BEITRAG

ZUR

BACTERIENFLORA DES KÄSES.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

EINER HOHEN

PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT DER UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT

VON

JULIUS HENRICI

AUS KARLSRUHE.

1894.

BEITRAG

ZUR

BACTERIENFLORA DES KÄSES.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

EINER HOHEN

PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT DER UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT

VON

JULIUS HENRICI

AUS KARLSRUHE.

DRUCK VON A. DÖLTER, EMMENDINGEN.

Dem Andenken seines Vaters

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543921_0065

Einleitung.

Der frische Käsequark, welchen man erhält, wenn man Milch durch geeignete Mittel zum „Scheiden", d. h. zum vollständigen oder teilweisen Gerinnen bringt, besteht bekanntlich der Hauptsache nach aus eiweissartiger Substanz, welche man als Käsestoff oder Caseïn bezeichnet; ausserdem sind geringe Teile des Serums mit sämtlichen Bestandteilen desselben, wie Milchzucker, anorganischen Salzen etc. darin enthalten. Während verhältnismässig nur ganz wenig Käse in diesem frischen Zustande und ungesalzen in den Handel kommt und dem sofortigen Verbrauche dient, werden die allermeisten Käse vor dem Verbrauche einem längere oder kürzere Zeit in Anspruch nehmenden Reifungsprozesse unterworfen. Die Vorgänge, welche sich bei diesem Prozesse abwickeln, sowie die Natur derjenigen durch die Reifung entstehenden Zersetzungsprodukte, welche für das Aussehen der Käse und für deren Geruch, Geschmack und Konsistenz massgebend sind, liegen noch sehr im Dunkeln. Beinahe die ganze Veränderung beim Reifungsprozesse vollzieht sich in eiweissartiger Substanz, deren Umsetzungen nach dem heutigen Stande der Wissenschaft schwer zu verfolgen sind. Erst wenn diese Substanz an ihrem letzten Grad der Zersetzung angelangt ist, wenn sie sich verflüchtigen oder krystallisieren lässt, wenn sie sich in Glycocoll, Leucin, Tyrosin oder Ammoniaksalze zersetzt hat, können wir sie sicher analysieren; aber in diesem Augenblicke ist es schon zu spät, da sie dann die Eigenschaften, welche sie für die Ernährung so wertvoll macht, verloren hat. Mögen sich auch viele Käsesorten mehr oder weniger gleichen, so kommen doch jeder einzelnen für sich besondere Eigentümlichkeiten und Eigenschaften zu. Der Charakter und die Güte der einzelnen Käsesorten hängt von dem verschiedenen Verlaufe der höchst verwickelten Zersetzungsvorgänge ab. Wenn wir nun überlegen, wie unendlich viele verschiedene Käsesorten es giebt und dass

als Ausgangsmaterial nur eine einzige Substanz, die Milch, verwendet wird, so müssen sich uns unwillkürlich die Fragen aufdrängen: Wie ist es möglich, dass aus einer einzigen Substanz so verschiedene Produkte erhalten werden können, welches sind die Kräfte, die den Reifungsprozess veranlassen, und warum wiegt bei letzterem bald der eine, bald der andere Zersetzungsprozess vor?

Ein Beitrag zur Beantwortung dieser Fragen soll vorliegende Arbeit sein.

Es sei mir vergönnt, an dieser Stelle Herrn Professor Dr. Walter Migula für die Anregung zu dieser Arbeit und seine Unterstützung bei derselben meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Ebenso bin ich Herrn Professor Dr. L. Klein für die mir jederzeit freundlichst gewährte Belehrung und Unterstützung zu Dank verpflichtet.

Historische Übersicht.

Während man in früherer Zeit den Käsereifungsprozess als eine rein chemische Zersetzungserscheinung auffasste, trat zum ersten Male im Jahre 1875 Ferd. Cohn[1] mit der Ansicht auf, dass der Reifungsprozess der Käse durch den Lebensprozess von Bakterien verursacht werde. Cohn nahm als Quelle, aus welcher die Käsemasse die zur Gährung nötigen Mikroorganismen schöpft, die Labflüssigkeit an, welche der Milch zur Fällung des Caseïns zugesetzt wird. Um nun die Erreger der Käsegährung zu erforschen, suchte Cohn dieselben nicht etwa in dem Käse selbst, sondern er unterwarf die vermutliche Quelle derselben, den Labaufguss einer eingehenden mikroskopischen Untersuchung. In demselben fand Cohn zahlreiche, äusserst lebhaft bewegliche, lange und dünne Bacillen, deren Glieder meist paarweise verbunden sind, doch auch kürzere oder längere Ketten bilden können. Er spricht die Vermutung aus, dass diese Labbacillen identisch seien mit denen des Buttersäureferments Pasteur's, welche er (Cohn) unter dem Namen „Bacillus subtilis" beschrieben hatte. Nach Cohn leiten diese von ihm im Labaufguss gefundenen Stäbchen wahrscheinlich Buttersäuregährung ein und veranlassen das langsame Reifen des Käses.

Die Ansicht Cohn's, dass der Reifungsprozess der Käse durch Mikroorganismen verursacht werde, fand bald durch eine Arbeit Duclaux'[2] eine Stütze, der durch einen Versuch mit sterilisierter

---

[1] Ferd. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. 1. 3. Heft. p. 191 ff.

[2] Duclaux, „Fabrication, maturation et maladies du fromage du Cantal", rapport à Mr. le ministre de l'agriculture et du commerce sur les travaux exécutés à la station laitière du Fau (Cantal) pendant l'année 1878. Erschienen bei G. Masson, Paris, 120 Boulevard Saint-Germain, in Form einer Broschüre als Separatabdruck aus: Annales agronomiques, publiées sous les auspices du ministre de l'agriculture et du commerce par Mr. P. P. Dehérain.

Käsemasse nachwies, dass nur bei Gegenwart von Bakterien eine Reifung der Käse stattfinden kann. Die bei dem Reifungsprozess in Betracht kommenden Erscheinungen sind daher innig an die Gegenwart und die Entwickelung von Mikroorganismen gebunden, welche auf Kosten der im Käse vorhandenen Stoffe leben und dadurch die Modifikationen des Geschmackes veranlassen, von denen je nach den Umständen die gute oder schlechte Beschaffenheit des Produktes abhängt. Als Untersuchungsobjekt benutzte Duclaux einen Weichkäse Süd-Frankreichs, den fromage du Cantal. In demselben sollen ausser unwesentlichen Schimmelpilzen mehr als 10 verschiedene Arten von Mikroorganismen vorhanden sein, von welchen ein jedes eine eigene Form von Gährung veranlasst. Diese Fermente sind aber nicht gleich wichtig; weniger wichtig ist z. B. das „Ferment der geistigen Gährung" und das „Milchsäureferment"; sobald diese beiden Fermente den Milchzucker der Käsemasse zersetzt haben, ist ihr Feld der Thätigkeit erschöpft. Auf Kosten der gebildeten Milchsäure entwickelt sich das in dem Cantal-Käse sehr häufig vorkommende und sehr wirksame „Buttersäureferment". Ferner fand Duclaux in dem genannten Käse ein „Harnstoffferment".

Ausser diesen 4 organisierten Fermenten isolierte Duclaux noch ein mit „Vibrion chainette" und ein mit „Filament condé" bezeichnetes Stäbchenbakterium. Diesen beiden letzteren schreibt er wegen ihrer Fähigkeit das Caseïn direkt anzugreifen und dasselbe in lösliche Substanzen zu verwandeln, eine Hauptrolle bei dem Reifungsprozesse zu. Sie sollen nicht nur die normale Reifung, sondern auch die Krankheiten der Käse verursachen.

Ein Referat der eben erwähnten Arbeit Duclaux' gab uns W. Fleischmann[3] in der Milchzeitung, auch gelangte ein ausführlicher Bericht derselben durch P. Vieth[4] in ein englisches Fachblatt. Die folgenden Jahre beschäftigen sich fast ausschliesslich mit den Buttersäurebacillen; ja man ging sogar soweit, sämtliche Erscheinungen bei dem Käsereifungsprozess auf die Thätigkeit eines einzigen Organismus zurückzuführen.

Prazmowski[5] wies nach, dass alle früher beschriebenen Buttersäurefermente mit seinem Clostridium butyricum identisch seien; es

---

[3] W. Fleischmann, Milchzeitung 1879 Heft 49 und 50.

[4] P. Vieth „Microorganisms and their action on milk and milk-products." Journal of the Royal Agricultural Society of England. Vol. XXIII, Part. II. p. 374—402.

[5] A. Prazmowski „Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte und Fermentwirkung einiger Bakterien-Arten". Leipzig 1880.

sind dies Vibrion butyrique Pasteur,[6] Amylobacter Trécul,[7] Bacillus amylobacter Van Tieghem[8] und Bacterium Navicula Reinke & Berthold.[9]

Die oben erwähnte Vermutung Cohns der Identität des Pasteurschen Buttersäureferments mit seinem Bacillus subtilis, welche er durch eine spätere Veröffentlichung[10] noch dadurch verstärkte, dass er die Behauptung aufstellte, Bacillus subtilis könne bei vollständigem Luftabschluss Buttersäuregährung erregen, widerlegte Prazmowski durch genaue Versuche, nach welchen Bacillus subtilis Cohn überhaupt nicht anaërob wachsen und daher weder das Ferment der Buttersäuregährung noch überhaupt irgend ein Ferment sein könne.

Albert Fitz[11] und Ferd. Hueppe[12] haben die Buttersäurebacillen zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht und dieselben namentlich auf ihr Verhalten zur Milch geprüft. Sie fanden, dass die genannten Bacillen das Caseïn der Milch erst labähnlich zur Gerinnung bringen und darauf das geronnene Albuminat wieder lösen und in Pepton und einige weitere Spaltungsprodukte überführen; Fitz fügt hinzu, dass dieser Vorgang sehr an das langsame Reifen der Käse erinnere.

Liborius[13]) beschreibt in der Zeitschrift für Hygiene 2 Stäbchenbakterien, Clostridium foetidum und Bacillus muscoides, die er in altem Käse gefunden hatte und die neben der Bildung von Buttersäure Gase erzeugen und jedenfalls eine tiefe Spaltung der Eiweiss-

[6] Pasteur, „Animalcules infusoires vivant sans gaz oxygène libre et déterminant des fermentations". Comptes rend. T. 52. 1861. p. 344—347 Id. „Expériences et vues nouvelles sur la nature des fermentations". Comptes rend. T. 52. 1861 p. 1260—1264.

[7] Trécul „Matière amylacée et Cryptogames amylifères dans les vaisseaux du latex". Comptes rend. T. 61. 1865 p. 156—160.

Id. „Production des plantules amylifères dans les cellules végétales pendant la putréfection". Comptes rend. T. 61. p. 432—436.

[8] Van Tieghem „Sur la fermentation de la cellulose". Comptes rend. T. 88. 1879. p. 205—210.

Id. Identité du Bacillus amylobacter et du Vibrion butyrique de Mr. Pasteur". Comptes rend. T. 89. 1879. p. 5—8.

[9] Reinke und Berthold „Die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze". Berlin 1879.

[10] Cohn „Beiträge zur Biologie der Pflanzen, Bd. II, Heft 2, 1876.

[11] Albert Fitz „Über Spaltpilzgährungen". Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, Jahrg. XV. 1882. *S.* 867—880.

[12] Ferd. Hueppe „Untersuchungen über die Zersetzungen der Milch durch Mikroorganismen". Mitteilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. II. 1884 p. 309—371.

[13] Liborius „Beiträge zur Kenntnis des Sauerstoffbedürfnisses der Bakterien". Zeitschrift für Hygiene. Bd. I. Leipzig. 1886 p. 160—163.

stoffe bewirken. Ob dieselben eine Rolle beim Reifungsprozess der Käse spielen, ist nicht bekannt. — Auch Flügge[14] und De Bary[15] halten es für zweifellos, dass die Buttersäurebacillen eine hervorragende Rolle beim Reifungsprozess der Käse spielen.

Weitere Aufschlüsse über die speciell chemische Seite des Käsereifungsprozesses geben uns U. Weidmann[16], B. Roese[17], E. Schulze und F. Benecke.[18] Während die 3 erstgenannten Forscher die Frage nur von rein chemischem Gesichtspunkte aus behandelten, worauf ich hier nicht näher eingehen kann, fahndete letzterer nach den Ursachen der Käsegährung und kommt damit auf bakteriologisches Gebiet. Benecke[19] liess zu seinen bakteriologischen Untersuchungen in der Käserei Illnau bei Zürich Versuchskäse anfertigen, die er in verschiedenen Reifungsstadien der bakteriologischen Untersuchung unterwarf. Die Resultate seiner Forschungen, die er leider nur auf den mikroskopischen Befund beschränkte, ergaben, dass in reifendem Schweizerkäse verschiedene Hefezellen vorhanden sind, die aber bald ihre Entwickelung einstellen; ausser diesen Hefezellen findet sich eine Stäbchenbakterienart, die anfangs nur schwach vertreten ist, bald aber sich stark vermehrt und erst später, wenn der Käse sich bereits in einem vorgeschrittenen Stadium der Reifung befindet, ihr Wachstum wieder vermindert. Diese Bakterienart hält Benecke für den wesentlichen Factor bei der Käsegährung und glaubt, gleich Cohn, dass er in demselben den Bacillus subtilis Cohn vor sich habe. Die oben erwähnte Behauptung Prazmowski's, dass Bacillus subtilis Cohn nicht anaërob wachsen könne und daher überhaupt nicht fermentierend wirke, kann Benecke, gestützt auf Liborius' Beobachtung, wonach Bacillus subtilis seine peptonisierenden Eigenschaften auch bei Luft-

---

[14] Flügge „Die Mikroorganismen" 1886 p. 298—300.

[15] De Bary, Vorlesungen über Bakterien, Leipzig 1887. p. 81—84.

[16] U. Weidmann „Untersuchungen über die Zusammensetzung und den Reifungsprozess des Emmenthaler Käses". Landwirtschaftliche Jahrbücher. Bd. XI. p. 587—612.

[17] B. Roese und E. Schulze „Über einige Bestandteile des Emmenthaler Käses". Landwirtschaftliche Versuchsstationen. Bd. XXXI. p. 115—137.

[18] F. Benecke und E. Schulze „Untersuchungen über den Emmenthaler Käse und über einige andre schweizerische Käsesorten". Landwirtschaftliche Jahrbücher Bd. XVI. p. 317—400.

[19] F. Benecke „Ursachen der Veränderungen, welche sich während des Reifungsprozesses im Emmenthaler Käse vollziehen". Landwirtschaftliche Jahrbücher Bd. XVI. 1887. p. 359 u. ff.

Id. „Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde". Bd. I. 1887 No. 18 p. 521—526.

Id. „Die pilzlichen Organismen, welche eine Rolle beim Reifungsprozess des Emmenthaler Käses spielen". Milchzeitung 1887 No. 31 p. 591.

abschluss beibehalten soll, vorausgesetzt, dass ihm Zuckerarten (in diesem Falle Milchzucker) zur Verfügung ständen, nicht anerkennen. In den gefundenen Hefezellen glaubt Benecke die Urheber der normalen Lochung der Schweizerkäse zu sehen, auch glaubt er dieselben für die hie und da auftretende abnormale Blähung der Käse verantwortlich machen zu können. Durch ein in demselben Jahre 1887 erschienenes Werk Duclaux'[20] „Le Lait", études chimiques et microbiologiques, erfuhr die Erklärung der Erscheinungen beim Käsereifungsprozess eine ganz bedeutende Förderung. Es würde weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen, wenn ich nur ein kurzes Referat dieser hervorragenden Veröffentlichung geben wollte, ich muss mich daher auf die Erwähnung der wichtigsten Ergebnisse beschränken.

Während die früher genannten Forscher die in den Käsen gefundenen Mikroorganismen meist nur mikroskopisch-morphologisch beschrieben hatten, strebte Duclaux hauptsächlich nach der Reinzüchtung der isolierten Bakterien in künstlichen Nährmedien. Ob ihm dies, da er nur flüssige Nährböden anwandte, obwohl zu jener Zeit die festen schon bekannt waren, immer gelungen ist, möchte ich dahingestellt sein lassen. Aus einer grösseren Anzahl verschiedener Käse isolierte Duclaux 10 Bakterienarten, welche sämtlich das Caseïn der Milch angreifen und daher beim Käsereifungsprozess eine aktive Rolle zu spielen scheinen. Es sind dies 7 Aërobe: „Tyrothrix tenuis, T. filiformis, T. distortus, T. geniculatus, T. scaber, T. virgula" und 3 Anaërobe: „T. urocephalum, T. claviformis, T. catenula". Ich hebe hier ganz besonders hervor, dass sich Duclaux nicht, wie in seiner ersten Arbeit[21], auf den Cantalkäse allein beschränkte, sondern eine grosse Reihe verschiedener Käse der chemischen und bakteriologischen Analyse unterwarf. Es wurde nämlich von Adametz[22] und später auch von Kramer[23] die irrige Ansicht ver-

[20] Duclaux „Le Lait, études chimiques et microbiologiques". Paris 1887. Librairie I. B. Baillière et fils.

[21] Duclaux „Fabrication, maturation et maladies du fromage du Cantal" rapport à Mr. le ministre de l'agriculture et du commerce sur les travaux exécutés à la station laitière du Fau (Cantal) pendant l'année 1878. Erschienen bei G. Masson, Paris, 120 Boulevard Saint-Germain, in Form einer Broschüre als Separatabdruck aus: Annales agronomiques, publiées sous les auspices du ministre de l'agriculture et du commerce par Mr. P. P. Dehérain.

[22] L. Adametz „Bakteriologische Untersuchungen über den Reifungsprozess der Käse". Landwirtschaftl. Jahrbücher Bd. 18. Berlin 1889. p. 227 bis 270.

[23] E. Kramer „Die Bakteriologie in ihren Beziehungen zur Landwirtschaft und den Landwirtschaftl.-Technischen Gewerben". II. Teil. Wien 1892.

breitet, als ob sich Duclaux in dieser zweiten Arbeit auch nur auf den Cantalkäse beschränkte. Es ist gewiss nicht zu läugnen, dass Duclaux stets eine Vorliebe für den genannten Käse zeigte; aber aus Seite 215 seines Buches geht doch ganz deutlich hervor, dass er auch noch andere Käse untersuchte. Er erzählt daselbst, dass der Bakteriengehalt verschiedener Käse sehr verschieden sei und dass daher zum Aussäen der Bakterien in Nährböden bald geringere bald grössere Substanzmengen erforderlich sind, und fährt dann weiter fort: Généralement lorsqu'il s'agit d'un fromage mou et pénétré par les microbes comme le Cantal, le Brie, le Gérardmer, le moindre fragment de fromage suffit à peupler le liquide. Avec d'autres fromages secs et de maturation très longue, comme le Gruyère et surtout le Parmesan, l'ensemencement même de fragments assez gros reste stérile. Avec du Grana de Reggio, il m'est arrivé deux fois d'ensemencer dans du lait gros comme un pois de fromage sans réussir à peupler le liquide".

Duclaux legte den Hauptwert seiner Untersuchungen auf die Erforschung der physiologischen Thätigkeit der aus den Käsen isolierten Spaltpilze, und kultivierte dieselben besonders in Milch, um zu sehen, wie sie auf die Bestandteile derselben, namentlich auf das Caseïn einwirken. Von der Voraussetzung ausgehend, dass es den Bakterien weniger daran gelegen ist, durch ihre Thätigkeit das Caseïn in Käse umzuwandeln und dadurch den Menschen ein mehr oder weniger schmackhaftes Nahrungsmittel zu liefern, als vielmehr auf Kosten des Caseïns sich selbst zu ernähren, sucht Duclaux zu ergründen, wie diese Spaltpilze das Caseïn für sich assimilierbar machen. Er vergleicht die Assimilierung der Milch durch Bakterien mit der Verdauung derselben bei jungen Kälbern. Bei letzteren kann das Caseïn, so wie es in der Milch ist, nicht direkt resorbiert werden, es muss erst durch die Einwirkung von Enzymen aufnehmbar gemacht werden. In dem Magen des jungen Tieres wird das Caseïn zunächst durch das Labferment coaguliert und darnach in den Därmen durch ein zweites Enzym peptonisiert und verflüssigt, und erst nach diesem Prozesse kann es von den Zellen des Verdauungskanals aufgenommen werden. Hier wandert die eiweissartige Substanz von Zelle zu Zelle, von denen eine jede den Teil der Substanz, den sie brauchen kann, ihr entzieht, bis schliesslich durch Einwirkung von Enzymen und durch Resorption die Substanz ganz zersetzt ist. Ähnlich verhält es sich bei den Bakterien; auch sie können das Caseïn nicht direkt resorbieren, sondern erst nach Einwirkung von 2 Enzymen, von denen das eine, das Labferment, das Caseïn erst coaguliert, worauf das andere, welches Duclaux „Caséase" nennt, dasselbe pep-

tonisiert; in diesem letzteren Zustand nennt er die eiweissartige Substanz „Caséone", und erst in diesem Zustande ist sie für die Bakterien assimilierbar. Die Erzeugung der beiden Enzyme fand Duclaux bei seinen sämtlichen Tyrothrix-Arten, besonders kräftig bei T. tenuis; es gelang ihm auch, dieselben von den Bakterienkulturen zu trennen und er erzielte durch Versuche mit den Enzymen dieselben Wirkungen wie mit den Bakterienkulturen. Weigmann[24] gelang es später die Caséase in Substanz darzustellen; setzte er dieselbe frischer Käsemasse zu, wurde die Reifung des Käses ausserordentlich beschleunigt.

Wenn auch der Reifungsprozess bei verschiedenen Käsen ausserordentlich verschieden verläuft, so lassen sich doch immerhin einige gemeinsame Züge erkennen. Der erste Prozess bei der Reifung ist nach Duclaux der, dass die Spaltpilze ein Enzym „Caséase" ausscheiden, welches das coagulierte Caseïn in „Caséone" überführt, wodurch es geeignet wird, von den Bakterien assimiliert zu werden: durch diese erfährt es eine Reihe von Umwandlungen. Ein jedes dieser Wesen ergreift das ursprüngliche Caseïn auf einem gewissen Punkt der Stufenfolge seiner Zersetzungen, zersetzt dasselbe um einige Grad weiter, und stellt schliesslich, durch seine eigenen Zersetzungsprodukte gehindert, sein Wachstum ein, um das Feld einem andern Organismus zu räumen. Es erfordert also die vollständige Zersetzung des Caseïns das Zusammenwirken mehrerer Bakterienarten. In einem reifen Käse sind gleichzeitig Caséone und die Lebensprodukte der Bakterien enthalten und die Art desselben hängt ab von der Natur der Bakterien, welche bei der Fabrikation ins Spiel getreten sind, und der Grad seiner Reifung von dem Verhältnis, in welchem sich die Mikroorganismen, die er einschliesst, entwickeln.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen geht Duclaux zur Besprechung der Darstellnng und Reifung bestimmter Käse über und zwar sind es die Käse von Cantal, Brie, Camenbert, Port-du-Salut, Crescenza, Roquefort, Gorgonzola, Holland, Gruyère, Parmesan und Reggio.

Das Jahr 1887 war für die Förderung unserer Kenntnisse von dem Wesen des Käsereifungsprozesses sehr fruchtbar, indem noch Hofapotheker H. S. von Ditten[25] die Frage, ob man in Norwegen verschiedene ausländische Käsearten bereiten könne, zu lösen suchte.

---

[24] Weigmann, Milchzeitung 1891 p. 227.

[25] H. S. von Ditten, „Kann man in Norwegen verschiedene ausländische Käsesorten bereiten?" Morgenbladet No. 515. 7. Okt. 1887.

Nach einem Referate von A. Müller[26] in der Milchzeitung spricht von Ditten die Ansicht aus, dass der Reifungsprozess verschiedener Käsearten analog dem Gährungsprozesse verschiedener Biersorten verläuft.

Bei dem Biere ist es nicht blos notwendig der Bierwürze eine Hefe zuzusetzen, die von fremdartigen Organismen frei ist, vielmehr ist eine jede Biersorte an eine ganz bestimmte Heferasse gebunden. Nach dieser Erfahrung ist von Ditten der Meinung, dass auch die verschiedenen Käsearten ihre Eigentümlichkeiten verschiedenen spezifischen Fermenten verdanken. Die Wahrnehmung, dass gewisse Käsesorten an bestimmte Gegenden gebunden erscheinen und nicht in gleicher Güte an andern Orten hervorgebracht werden können, erklärt v. Ditten dadurch, dass an letzteren Orten eben die den betreffenden Käsen specifischen Fermente fehlen. Will man also die Darstellung neuer Käsesorten versuchen, so muss man sich zunächst durch Bezug eines Musterkäses das specifische Ferment verschaffen, welches man dann nach gründlicher Desinfektion sämtlicher Geräte zur Aussaat in die zu verkäsende Milch verwendet. Im übrigen muss man natürlich auf das sorgfältigste alle die Umstände berücksichtigen, unter welchen der betreffende Käse in der Heimat fabriziert wird.

Das Verdienst, die Käsebakterien zum ersten Male auf festen Nährböden gezüchtet zu haben, gebührt Adametz,[27] der im Jahre 1889 mit einer bakteriologischen Untersuchung über den Reifungsprozess der Käse an die Öffentlichkeit trat. Durch die genaue Beschreibung der Gelatine-Plattenkulturen, Gelatine und Agar-Agar-Stich- und Strichkulturen hat er es erst ermöglicht, die gefundenen Mikroorganismen leicht wieder zu erkennen. Mit Hilfe des von Koch eingeführten sehr bewährten Plattenverfahrens gelang es ihm, aus dem Emmenthaler Käse und dem Schweizer Hauskäse, welche er in verschiedenen Reifungsstadien untersuchte,

6 Mikrokokken-Arten (Mikrokokkus I bis VI)
5 Sarcina-Arten (Sarcina No. VII bis XI)
8 Bacillen-Arten (Bacillus No. XII bis XIX)

und 3 Hefearten zu isolieren.

Die beiden Käse, Emmenthaler und Hauskäse (ein Weichkäse) in bakteriologischer Beziehung mit einander vergleichend, fand Adametz, dass im letzteren sowohl die Zahl der Individuen als auch die Zahl der Arten bedeutend grösser sei, als in ersterem, auch ent-

[26] A. Müller, Beilage zur Milchzeitung 1888 No. 1.

[27] L. Adametz „Bakteriologische Untersuchungen über den Reifungsprozess der Käse". Landwirtschaftl. Jahrbücher Bd. 18. Berlin 1889. p. 227 bis 270.

halte er mehr Gelatine verflüssigende Bakterien als der andere; ferner enthielte er stets mehrere Sarcina-Arten, während sie im Emmenthaler Käse fehlten. Adametz kommt sodann auch auf die Meinung v. Ditten's [28] zu sprechen, nach welcher einer jeden charakteristischen Käseart bestimmte Mikroorganismen entsprechen. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet hätte, also Adametz in den beiden äusserst verschiedenen Käsearten auch für jede der genannten Käsesorten specifische Bakterien finden müssen, was jedoch nicht der Fall war. Vielmehr wurden die meisten Spaltpilzarten sowohl im Emmenthaler als im Hauskäse gefunden. Eine Ausnahme machten nur die Sarcina-Arten, welche, obschon in der frisch geformten Käsemasse vorhanden, aus dem reifen Emmenthaler Käse verschwunden waren. Besonders hervorgehoben muss aber werden, dass gerade jene Bakterienspecies, welche ihrem biologischen Verhalten nach eine wichtige Rolle beim Käsereifungsprozess zu spielen scheinen, in beiden Käsesorten in grosser Zahl vorhanden waren. Vor allem ist hier der Bacillus No. XIX zu nennen, der während des Reifungsprozesses beider Käsesorten die grösste Vermehrung aufwies, ferner die Bacillen No. XIII bis XVII, von welchen der Mehrzahl die Eigenschaft zukommt, das Casein der Milch zu fällen und es unter Bildung peptonartiger Verbindungen entweder vollständig zu lösen (Bacillus No. XV) oder aber es wenigstens in einen eigentümlichen weichgallertigen Zustand zu versetzen.

An dem Zustandekommen der weichen, gleichmässigen Speckschichte des reifen Hauskäses sind besonders die Sarcina XI und die Bacillen XII—XVII beteiligt, da ihnen in hervorragendem Masse die Fähigkeit zukommt, peptonisierende Substanzen abzuscheiden.

Aber auch die Mehrzahl jener, die zweite Gruppe (Micr. I—V, Sarc. VII—VIII und Bac. XVIII) umfassenden Spaltpilze, welche in Milch keine Veränderungen hervorrufen, spielen beim Reifungsprozess eine wichtige Rolle. Ihre Aufgabe ist es, jene von den Spaltpilzen der ersten Gruppe erzeugten Stoffe zum Unterhalt des Lebensprozesses zu verwenden. Hierdurch hindern sie einerseits eine dem Spaltpilzleben schädliche Anhäufung bestimmter Stoffwechselprodukte und nehmen andererseits wahrscheinlich an der Produktion gewisser, den Geschmack oder den Geruch verschiedener Käsesorten bedingender Stoffe Teil.

Bezüglich der in den Käsen vorkommenden Hefearten glaubt Adametz, obwohl er erwähnt, dass man unter Zuhilfenahme zucker-

[28] H. S. von Ditten „Kann man in Norwegen verschiedene ausländische Käsesorten bereiten?“ Morgenbladet No. 515. 7. Okt. 1887.
A. Müller, Beilage zur Milchzeitung 1888 No. 1.

haltiger Nährflüssigkeiten in fast allen Käsen Hefeformen nachweisen kann, dass dieselben am Reifungsprozess doch keinen wesentlichen Anteil nehmen. Nur die zu rasche Gasentwickelung in der Käsemasse und daher Blähung derselben glaubt er auf die Thätigkeit der Hefen zurückführen zu können, da gewisse Arten sich durch die Fähigkeit, Milchzucker zu vergähren, auszeichnen.

Ein weiterer Teil der Arbeit Adametz beschäftigte sich damit, den schon von Duclaux[29] erbrachten Beweis, dass nur bei Gegenwart von Fermentorganismen eine Reifung der Käse stattfinden könne, zu stützen. Zu diesem Zwecke stellte er eine Reihe von Versuchskäsen dar unter Anwendung verschiedener Desinfektionsmittel, wie Creolin, Thymol, Terpentinöl, Salol, Salicylsäure, Oxalsäure, Schwefelkohlenstoff und Joddampf. Die angestellten Versuche hatten ergeben, dass nicht alle Desinfektionsmittel die Entwickelung der Bakterien hemmten, wohl aber, dass jene Käsemassen, welche unter dem Einflusse energisch wirkender Desinfektionsmittel, wie Thymol, Creolin und teilweise auch Schwefelkohlenstoff, standen, keinerlei Reifungserscheinungen zeigten.

Schliesslich bereitete Adametz noch Käse unter Zusatz von Schimmelpilzen und Fäulnisbakterien. Der erstere der beiden Käse zeigte vollkommen normale Reifung; aber nirgends war eine Mycelbildung zu finden, da die einverleibten Conidien der Schimmelpilze einerseits durch den Luftmangel im Innern des Käses, andererseits durch die Spaltpilzvegetation zum Absterben gebracht worden waren. Adametz schliesst daraus, dass die Schimmelpilze beim Käsereifungsprozess keine Rolle spielen. Auch der unter Zusatz von Fäulnisbakterien bereitete Käse zeigte eine ganz normale Reifung, woraus Adametz schliesst, dass es mehrere Bakterienarten gebe, welchen die Fähigkeit zukommt, in den Käsen jene Veränderungen, die man beim Reifen vor sich gehen sieht, herbeizuführen.

Im Jahre 1890 veröffentlichte von Freudenreich[30] eine Arbeit über einige Bakterien, welche die Blähung der Käse veranlassen.

---

[29]) Duclaux „Fabrication, maturation et maladies du fromage du Cantal" rapport à Mr. le ministre de l'agriculture et du commerce sur les travaux exécutés à la station laitière du Fau (Cantal) pendant l'année 1878. Erschienen bei G. Masson. Paris, 120 Boulevard Saint-Germain, in Form einer Broschüre als Separatabdruck aus: Annales agronomiques, publiées sous les auspices du ministre de l'agriculture et du commerce par Mr. P. P. Dehérain.

[30]) Ed. de Freudenreich „Sur quelques bactéries produisant le boursouflement des fromages" Annales de micrographie. T. II. 1890 No. 8. Davon ein Referat in Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Bd. VIII. 1890 No. 10 p. 300.

Von der Vorstellung ausgehend, dass die Euterentzündung der Kuh vielleicht die Quelle der Infektion der Milch und so auch der geblähten Käse wäre, prüfte Verfasser mehrere Bakterien, die Guillebeau in Bern aus derartigen Prozessen bei Kühen und Ziegen isoliert hatte. Es gelang ihm durch Reinkulturen von 3 verschiedenen Bacillenarten gesunde Milch derart zu infizieren, dass die daraus hergestellten Käse alle Symptome der Blähung darboten.

Aus demselben Jahre stammt noch eine Veröffentlichung Weigmann's[31] über die Lochbildung und Blähung der Käse. Aus seinen äusserst interessanten physiologisch-chemischen Versuchen mit Milchzucker vergährenden Bakterien folgt, dass die Lochbildung im Käse ein innerhalb der ersten 24 Stunden vor sich gehender Prozess ist, nämlich eine Gährung, die durch solche Bakterienarten hervorgerufen wird, die den Milchzucker unter Gasentwickelung zu zersetzen imstande sind. Die Blähungen der Käse werden aber speziell durch solche Bakterien veranlasst, die verhältnismässig sehr bedeutende Gasmengen liefern. Eine nähere Beschreibung der betreffenden Gährungserreger giebt uns Weigmann ebensowenig wie v. Freudenreich eine solche der seinigen.

Eine Zusammenstellung der bisher erwähnten Literatur und eine ausführliche Beschreibung sämtlicher bis dahin aus Käsen isolierten Mikroorganismen giebt Kramer[32] im 2. Teile seines Werkes: „Die Bakteriologie in ihren Beziehungen zur Landwirtschaft und den Landwirtschaftl.-Technischen Gewerben".

Während die bisher genannten Autoren sich fast ausschliesslich nur mit den Bakterien beschäftigten und diese allein für die wesentlichen Faktoren beim Käsereifungsprozess hielten, fanden erst zu Beginn des laufenden Jahres durch eine Arbeit Marpmann's[33] die Sprossund Schimmelpilze die ihnen gebührende Achtung. Marpmann konnte aus Milch und verschiedenen Käsen 9 Sprosspilze und 36 Schimmelpilze isolieren und genau bestimmen.

Wenn der Verfasser auch der Meinung ist, dass das Reifwerden der Käse in erster Reihe von der Entwickelung von Bakterien, insbesondere von fakultativ oder exquisit anaëroben Arten, abhängig sei, so hält er doch auch die Spross- und Schimmelpilze für die Ge-

[31] Weigmann „Über die Lochbildung und Blähung der Käse" Landwirtsch. Wochenblatt für Schleswig Holstein 1890 No. 37. Milchzeitung 1890 No. 38 p. 741.

[32] E. Kramer „Die Bakteriologie in ihren Beziehungen zur Landwirtschaft und den Landwirtschaftl.-Technischen Gewerben". II. Teil. Wien 1892.

[33] Marpmann „Käsegährung und Käsepilze" Pharmac. Centralhalle 1893 No. 6 p. 76—78.

schmacksbildung und den Reifungsprozess der Käse als höchst wichtig. Interessant ist auch der von Marpmann erbrachte Beweis, dass Magerkäse durch Schimmelpilze um einige Prozent fettreicher werden können, indem den genannten Pilzen die Eigenschaft zukomme, Caseïn allmählich in Fett umzubilden.

Von neueren Arbeiten ist noch eine solche von v. Freudenreich und Schaffer[34] „Über den Einfluss des Luftabschlusses auf die Reifung des Emmenthaler Käses" zu erwähnen.

Während Adametz annimmt, dass die Reifung der Käse an der Oberfläche beginne und von da an allmählich in das Innere fortschreite, fanden die Verfasser, dass die Reifung ein in der ganzen Masse des Käses gleichzeitig auftretender Prozess sei und nicht etwa blos von der Wirkung der Enzyme, welche von den auf der Oberfläche sich vermehrenden Bakterien gebildet werden, herrühre.

Unsere Kenntnisse von dem sogenannten Lochungsprozesse der Käse finden eine wesentliche Bereicherung durch eine vor kurzem veröffentlichte Arbeit Baumann's[35] „Beiträge zur Erforschung der Käsereifung".

Da die Gährung der Hartkäse durch die ganze Käsemasse gleichmässig verläuft, so vermutete Baumann, dass der Erreger der Lochbildung nur anaërober oder fakultativ anaërober Natur sein könne, weil er sonst nicht fähig wäre, im Innern eines gepressten Käses zu leben. Gestützt auf diese Erwägungen untersuchte Verfasser mehrere Proben ostpreussischer Milch auf anaërobe gasbildende Organismen. Es gelang ihm, in diesen sämtlichen Proben immer wieder denselben Gasbildner zu finden, ein fakultativ-anaërobes Stäbchenbakterium, welches er sowohl in bakteriologischer als auch chemisch-physiologischer Beziehung äusserst genau beschrieb und dem er den Namen Bacillus diatrypeticus casei beilegte. Käse aus Milch bereitet, die mit diesem Bacillus geimpft waren, zeigten schon nach 48 Stunden eine weit stärkere Lochung, als die Vergleichskäse. Auch in 2 direkt aus der Schweiz bezogenen Proben frischen Emmenthaler Käses gelang es dem Verfasser denselben Bacillus zu finden. Er folgert daraus, dass dieser Organismus in Milch und deren Erzeugnissen immer und überall vorhanden sei, und dass derselbe in sämtlichen Käsen als der Erreger des normalen Lochungsprozesses anzusehen sei.

[34] v. Freudenreich und Schaffer „Über den Einfluss des Luftabschlusses auf die Reifung des Emmenthaler Käses". Schweizerische Wochenschrift für Pharm. Bd. 31 p. 78—81. Davon Referat im Chem. Central-Blatt 1893. Bd. I. No. 15 p. 706—707.

[35] Baumann, „Beiträge zur Erforschung der Käsereifung" Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen, Berlin 1895. Bd. XLII. Heft III. p. 181—214.

Aber auch für die Krankheiten der Käse, wie Blindsein (Fehlen der Löcher) und Blähungen macht Baumann den Bacillus diatrypeticus casei verantwortlich. Erstere Krankheit komme zustande, wenn sich der Gasbildner nicht richtig oder zu schlecht entwickele, während die Blähung durch zu kräftige Entwickelung desselben verursacht werde.

In schroffem Gegensatze zu dieser Ansicht Baumann's stehen neuere eingehende Untersuchungen von Adametz.[31] Aus denselben ergiebt sich, dass, wie weder die Milchsäure-, noch die Buttersäure-, noch die alkoholische Gährung von einem einzigen Mikroorganismus verursacht werde, auch die Vergährung des Milchzuckers, welche den Lochungsprozess der Käse bedingt, nicht von einer einzigen Art abhängen könne, vielmehr beteiligen sich sowohl an dem normalen, als dem abnormalen Lochungsprozesse der Käse nicht nur Bakterienspecies verschiedener Gattungen, sondern auch zahlreiche Arten von Sprosspilzen. Adametz giebt uns eine grosse Tabelle von Spross- und Spaltpilzen, welche den normalen Lochungsprozess bedingen können und sodann noch eine zweite von solchen Mikroben, welche Blähungen der Käse veranlassen.

Wie die vorstehende historische Übersicht zeigt, können wir zur Zeit noch durchaus nicht behaupten, dass der Käsereifungsprozess und die daran beteiligten Organismen vollkommen erkannt seien. Es ist vielmehr zu erwarten, dass auf dem bisher eingeschlagenen Wege noch lange keine endgültigen Resultate zu erreichen sein werden, und man muss versuchen, in systematischer Weise an die Lösnng der Frage nach dem Reifungsprozesse der Käse heranzutreten. Dazu würde nun in erster Linie notwendig sein, einmal überhaupt alle in den verschiedenen Käsesorten vorkommenden Organismen zu untersuchen, zu bestimmen und in einer Weise zu beschreiben, dass sie bei späteren Untersuchungen jeder Zeit wieder zu erkennen sind. Zweitens würde dann durch wiederholte Untersuchungen derselben Käsesorten festzustellen sein, welche Arten regelmässig in der betreffenden Sorte vorkommen und welche sich nur vereinzelt und nicht regelmässig darin zeigen. Diese letzteren würden dann als accessorische Arten vermutlich nicht an dem eigent-

[31] Adametz „Über die Ursachen und die Erreger der abnormalen Reifungsvorgänge beim Käse". Milchzeitung 1891 No. 21, 22, 1892 No. 13, 14, 1893 No. 12, 14 und 15.

lichen Käsereifungsprozess beteiligt sein, während die ersteren wahrscheinlich mit dem Käsereifungsprozess in irgend welchem Zusammenhange stehen. Es würde dann drittens zu untersuchen sein, ob die regelmässig im Käse vorkommenden Arten jede für sich allein in sterilisierter Käsemasse einen gewissen Reifungsprozess hervorzurufen vermag, oder ob der letztere nur durch das Zusammenwirken verschiedener Arten zustande kommen könne, und welche Arten dabei beteiligt sein müssen. Erst dann würde man im Stande sein, über das Wesen der Käsegährung in einer Weise urteilen zu können, dass die Ergebnisse der Untersuchungen für die Praxis verwertbar werden und die Käsegährung in ähnlicher Weise zu lenken ist, wie dies etwa bei der Bierbrauerei durch die Hansen'sche Kulturhefe der Fall ist. Vielleicht würde es sich im Verlauf dieser Untersuchungen herausstellen, dass die Bakterienflora in den verschiedenen Stadien der Reifung des Käses eine verschiedene ist und es müssten dann auch diese Verhältnisse in Rechnung gezogen werden.

Ich habe nun versucht, die sämtlichen Bakterienarten, welche in 20 verschiedenen Käsesorten vorkommen, genau zu bestimmen und zu beschreiben, um damit einen Beitrag zur Lösung der Frage nach dem Käsereifungsprozess zu liefern.

Experimenteller Teil.

Der Besprechung der einzelnen aus den verschiedenen Käsen isolierten Organismen möchte ich einige Bemerkungen bezüglich der Untersuchungsmethoden und der bei den Kulturen verwendeten Nährsubstrate vorausschicken.

Zur Untersuchung gelangten nur reife Käse des Handels. Die Käseproben stammten aus verschiedenen Gegenden Deutschlands und der Schweiz; einige französische Arten erhielt ich aus Paris und 7 Proben aus Chicago. Die untersuchten Käse waren folgende:

Schweizerkäse (8 verschiedene Proben), Edamer, Gouda, Port-du-Salut, Cantal, Renchener Rahmkäse (2 Proben), Limburger, Backsteinkäse aus Bayern, Lauterbacher Frühstückskäse, Monsheimer Frühstückskäse (Rheinhessen), Schlosskäse (Bayern), Spundenkäse, Münsterkäse, Mainzer Handkäse; ferner die amerikanischen Imitationen von Schweizerkäse (No. VIII) Neuchâtel, Camanbert, Brie und die in Illinois gefertigten Käse: Filled Good, Full Brand und Standard Brand. Die Untersuchung geschah derart, dass ich irgend einen Käse mit einem sterilisierten Messer durchschnitt und mit einem sterilen Platindraht in das Innere stach; beim Herausziehen des Drahtes blieb genügend Käsemasse an demselben hängen, um zur Aussaat der Mikroben zu dienen. Die geringen an dem Platindrahte haftenden Spuren Käse wurden in einem Gläschen verflüssigter Nährgelatine verrieben; darauf gelangte eine Platinöse voll dieser Verreibung in ein zweites Gläschen Gelatine und von der zweiten Verdünnung eine Öse voll in ein drittes Gläschen. Die zweite und dritte Verdünnung wurde in Kulturschalen ausgegossen und zur Entwickelung der Kolonieen bei 21° C. bei Seite gestellt. Da man annehmen könnte, dass in dem Innern der Käse keine Luft zutreten kann, schien es sehr wahrscheinlich, dass daselbst zahlreiche Arten von anaërober Bakterien zu finden wären; ich verwendete daher

grosse Sorgfalt auf die Züchtung von Anaëroben. Zunächst brachte ich eine nach der oben angegebenen Methode hergestellte dritte Verdünnung in ein grosses und weites Reagensglas, verschloss mit einem doppelt durchbohrten mit Glasröhren versehenen Gummistopfen und leitete reines Wasserstoffgas durch die verflüssigte Gelatine, bis das ganze Gläschen damit angefüllt war. Darauf wurden die Gaszu- und Ableitungsröhrchen abgeschmolzen und die Gelatine unter dem Strahle der Wasserleitung solange ausgerollt, bis sie als dünner erstarrter Überzug die ganze innere Glaswand bedeckte. Ferner gelangte auch der Botkin'sche Apparat zur Züchtung von Anaëroben zur Anwendung. Sowohl dieser Apparat mit den angelegten Kulturen als auch die Rollröhrchen wurden bei einer Temperatur von 21 ° C sich selbst überlassen. Um auch solche Anaërobe, die eine höhere Temperatur vorziehen, züchten zu können, wendete ich breite, flache Flaschen an, die ebenso wie die Rollröhrchen mit Wasserstoff gefüllt wurden, in denen sich aber als Nährboden Agar-Agar befand. Zum Erstarren des Nährbodens wurden die Fläschchen einfach wagrecht gelegt und darauf in den Brutschrank bei 37 ° C gebracht. Die verschiedentlich angelegten Kulturen wurden täglich bei schwacher Vergrösserung mikroskopisch geprüft. Von den einzelnen nach Form und Farbe verschiedenen Kolonieen legte ich Stichkulturen in Gelatine an; die in der Wasserstoffatmosphäre entwickelten Kolonieen wurden in lange Reagensgläschen abgeimpft, die beinahe bis oben mit Gelatine angefüllt waren; in dieser Stichkultur musste es sich zeigen, ob obligat oder nur fakultativ anaërobe Arten vorhanden waren. Nachdem sich die abgeimpften Stichkulturen durch Gleichmässigkeit des Wachstums und durch mikroskopische Untersuchung als Reinkulturen erwiesen hatten, schritt ich zur Bestimmung der morphologischen Eigenschaften jeder gefundenen Art. Zunächst wurden Gelatine-Plattenkulturen angelegt und täglich, bei rasch wachsenden Arten zweimal täglich, makroskopisch und mikroskopisch bei 80facher Vergrösserung beobachtet. Darauf wurden Gelatine-Stich-, Agar-Agar Strich- und Bouillonkulturen angelegt und von Zeit zu Zeit beobachtet. Die angewandte Bouillon enthielt 3 % Pepton und je 0,5 % Fleischextrakt und Traubenzucker. Zur Darstellung der festen Nährböden kam auf diese Bouillon 5 % Gelatine resp. 2 % Agar-Agar. Form, Anordnung, Entwickelung, Sporenbildung und Degeneration der Bakterien wurden an gefärbten Objekten, die aus verschiedenen Nährsubstraten und zu verschiedenen Zeiten stammten, festgestellt. Als Färbemittel diente bei sämtlichen gefundenen Arten wässerige Fuchsin- oder Gentiana-Violettlösung, die ich während zweier Minuten heiss einwirken liess. Die Eigenbewegung untersuchte ich im hängen-

den Tropfen am ausgehöhlten Objectträger. Die Messung der Bakterien nahm ich an gefärbten Objekten in Wasser (nicht in Canadabalsam eingeschlossen) vor und zwar mit dem Koch-Winkel'schen Okular-Mikrometer.

Waren so die morphologischen Eigenschaften und die Kulturmerkmale genau festgestellt, dann ging ich an die Bestimmung der einzelnen Mikroben. Da viele Bakterien sehr mangelhaft beschrieben sind, so ist es mir mitunter ausserordentlich schwer gefallen, gewisse Bakterien, die ich in Käse gefunden, nach den vorhandenen Beschreibungen mit früher aufgefundenen und beschriebenen Formen zu identifizieren. Wo dies nicht gelang, und wo ich auch keine Übereinstimmung meiner Bakterien mit Reinkulturen aus der mir von Herrn Dr. Migula zum Vergleiche gütigst überlassenen über 300 Arten zählenden Sammlung finden konnte, habe ich dieselben als neue Arten angesehen und ihnen Namen beigelegt, wobei ich irgend ein charakteristisches morphologisches oder Kulturmerkmal berücksichtigte.

Ferner habe ich mich bemüht, die gefundenen Organismen in möglichst verwandte Gruppen einzuteilen. Gewöhnlich werden die Bakterien nach ihrer Verflüssigungsfähigheit für Gelatine und nach ihrer Farbstoffproduktion in Klassen eingeteilt; da aber beide Kulturmerkmale nicht konstant sind und überdies durchaus keine naturhistorischen Gruppen geben, habe ich eine Einteilung der Bakterien, welche mehr die morphologischen Eigenschaften der Individuen berücksichtigt, zur systematischen Gruppierung meiner Bakterien angewendet.* Darnach werden die stäbchenförmigen Organismen nach dem Vorhandensein oder Fehlen von Geisseln in 2 Gattungen eingeteilt, wovon die Gattung „Bacillus" die Geisselnbesitzenden und infolgedessen beweglichen, die Gattung „Bacterium" die Geissellosen und unbeweglichen umfasst. Die kugelrunden Formen, die Mikrokokken werden nach der Art ihrer Teilung in 3 Gattungen eingeteilt. Teilt sich das Individuum nur nach einer Richtung des Raumes, wodurch häufig perlschnurförmige Ketten zustande kommen, so gehört es in die Gattung „Streptococcus"; teilt es sich nach 2 Richtungen des Raumes, wodurch neben den sog. Diplococcen und kurzen Ketten auch Zellgruppierungen von 4 im Viereck entstehen, so gehört es in die Gattung „Micrococcus". Die dritte Gattung endlich, welche den Namen „Sarcina" führt, wird von solchen Individuen gebildet, welche sich nach 3 Richtungen des Raumes teilen, wodurch die bekannten Packetformen zustande kommen.

* Diese Einteilung wurde mir von Herrn Dr. Migula angegeben.

Um nun diese grossen Gattungen in kleinere Untergattungen zu teilen, habe ich zunächst das Luftbedürfnis der Bakterien herangezogen. Durch längere Beobachtungen habe ich gefunden, dass das Wachstum der Bakterien in Gelatine-Stichkultur in Bezug auf Luftbedürfnis stets konstant war, und dass sich die Bakterien nach diesem Merkmal in 2 scharf getrennte Gruppen scheiden lassen, wovon die der einen Gruppe angehörenden Arten ein deutliches Oberflächenwachstum zeigen und im Stichkanal rasch ihre Entwickelung einstellen, während die, die andere Gruppe bildenden Arten niemals auch nur das geringste Wachstum auf der Oberfläche zeigen, dagegen desto besser im Stichkanal gedeihen.

Um auch diese Untergattungen in kleinere Gruppen zu scheiden, diente die Farbstoffproduktion und erst in letzter Reihe das Gelatine-Verflüssigungsvermögen der Bakterien.

Ich lasse nun ein nach diesem System geordnetes Verzeichnis der aus verschiedenen Käsesorten gewonnenen Species folgen.

Systematisches Verzeichnis

der in

verschiedenen Käsesorten gefundenen Bakterien.

A. Stäbchenbakterien.

I. Gattung Bacillus

(alle in Stichkultur Oberflächenwachstum zeigend).

1. keinen Farbstoff erzeugend.

a. Gelatine nicht verflüssigend.

1. Bacillus vesiculiformans

b. Gelatine verflüssigend

2. Bacillus gracilescens
3. „ rugosus
4. „ nitidus

2. Farbstoff erzeugend.

(alle Gelatine verflüssigend.)

5. Bacillus fluorescens putidus Flügge[37]
6. „ odorus
7. „ anularius

II. Gattung Bacterium

1. Stichkultur ohne Oberflächenwachstum

(alle Gelatine nicht verflüssigend).

8. Bacterium granulatum
9. „ pallidum
10. „ pallescens
11. „ pallens

[37]) Flügge „Die Mikroorganismen", 2. Aufl. Leipzig 1886. Eisenberg „Bakteriologische Diagnostik" No. 119.

2. Stichkultur mit Oberflächenwachstum.

a. keinen Farbstoff erzeugend.

α. Gelatine nicht verflüssigend.

12. Bacillus acid. lactici I Hüppe[38]
13. Bacterium vesiculosum
14. „ Castellum

β. Gelatine verflüssigend.

15. Bacterium tomentosum
16. „ filiforme
17. „ rugosum
18. „ hirtum
19. „ setosum
20. „ monstrosum
21. „ plicatum

b. gelben Farbstoff erzeugend.

α. Gelatine nicht verflüssigend.

22. Bacterium cerinum
23. „ luteolum

β. Gelatine verflüssigend.

24. Bacterium lactis erythrogenes Hueppe[39]

B. Mikrokokken.

1. Gattung Streptococcus

1. Stichkultur ohne Oberflächenwachstum

25. Streptococcus tyrogenus
26. „ albidus
27. „ magnus
28. „ granulatus
29. „ pallens
30. „ pallidus

2. Stichkultur mit Oberflächenwachstum

31. Streptococcus stramineus

---

[38] Hueppe, „Mitteilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt". Bd. 2 p. 337. — Gösta-Grodtenfeldt, „Fortschritte der Medizin". Bd. 7 p. 121. — Eisenberg. l. c. No. 128.

[39] Fortschritte der Medizin. Bd. 7 p. 42. Eisenberg. l. c. No. 61.

II. Gattung Micrococcus.

1. Stichkultur ohne Oberflächenwachstum.

32. Micrococcus tetras
33. „ pallens
34. „ pallidus

2. Stichkultur mit Oberflächenwachstum.

a. keinen Farbstoff erzeugend.

α. Gelatine nicht verflüssigend.

35. Micrococcus succulentus
36. „ inconspicuus
37. „ cretaceus
38. „ niveus
39. „ Iris
40. „ zonatus
41. „ cyclops
42. „ grossus
43. „ odorus
44. „ odoratus
45. „ rosettaceus Zimmermann[40]

β. Gelatine verflüssigend.

46. Micrococcus lacteus
47. „ albidus
48. „ albescens

b. Gelben Farbstoff erzeugend.

α. Gelatine nicht verflüssigend.

49. Micrococcus helvolus
50. „ gilvus
51. „ cereus flavus Passet[41]
52. „ aurantiacus Cohn[42]
53. „ sulphureus Zimmermann[53]

---

[40] Zimmermann „Die Bakterien unserer Trink- und Nutzwässer, insbesondere des Wassers der Chemnitzer Wasserleitung". No. 31. Chemnitz 1890. Eisenberg l. c. No. 346.

[41] Eisenberg l. c. No. 27.

[42] Adametz „Die Bakterien der Nutz- und Trinkwässer". Wien 1888 Eisenberg l. c. No. 23.

[43] Zimmermann, l. c. No. 37.

β. Gelatine verflüssigend.

54. Micrococcus flavescens
55. „ flaveus
56. „ flavidus
57. „ luteolus
58. „ cerinus
59. „ eburneus
60. „ olens

III. Gattung Sarcina

(alle in Stichkultur Oberflächenwachstum zeigend).

1. keinen Farbstoff erzeugend.

61. Sarcina nivea
62. „ pulchra

2. gelben Farbstoff erzeugend.

a. Gelatine nicht verflüssigend.

63. Sarcina sulfurea

b. Gelatine verflüssigend.

64. Sarcina flavescens
65. „ aurea
66. „ superba
67. „ olens
68. „ lutea Schröter[44]
69. „ liquefaciens Frankland[45]

C. Fadenbakterien.

70. Cladothrix alba.

---

[44] Eisenberg, l. c. No. 13.

[45] Grace C. Frankland and Percy F. Frankland „Studies on some New Micro-organisms obtained from air". Philosophical transactions of the Royal Society of London.
Vol. 178 (1887) B. p. 257—287.

Beschreibung
der
neu gefundenen Arten.

No. 1.
Bacillus vesiculiformans.

Fundort

Port-du-Salut.

Morphologische Eigenschaften

Lebhaft bewegliche Stäbchen, einzeln oder zu 2 zusammenhängend; die Bewegung geschieht immer durch Rotation. Die Breite eines Stäbchens beträgt 0,8 μ, seine Länge 1,2—1,5 μ.

*Gelatine-Plattenkultur**

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind schon nach 15 Stunden mit freiem Auge sichtbar; die oberflächlichen werden zu glänzenden, schleimigen, weissen Häufchen, die gegen das Licht gehalten wasserhell durchscheinen und nach 48 Stunden schon $1^1/_2$ mm breit sind. Die Kultur entwickelt einen eigentümlichen, nicht unangenehmen Geruch.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche bis ovale, blass hellgraue, homogene, glatt- und scharfumrandete Scheiben, die allmählich gelbgrau, dann braun werden und nahe der Peripherie eine schmale, dunkle ringförmige Zone erkennen lassen. Die oberflächlichen Kolonieen erscheinen als rundliche, anfangs blasse, fast farblose, dann gelblichgrau und trüb werdende,

*) Sämtliche Kulturen wurden bei einer Temperatur von 21° C gezüchtet.

homogene Scheiben mit scharfem, unregelmässig gewelltem und stellenweise eingerissenem Rande.

Gelatine-Stichkultur: Von der Einstichstelle breitet sich rasch eine dünne, flache, glatte, bläulichweisse Auflagerung mit welligem Rande aus, die nach und nach dicker und milchweiss wird und bald die Glaswand erreicht. Längs des Impfstiches entsteht ein gleichmässiger, bis zum Boden reichender, weisser Streifen, von dem eine starke Gasentwickelung ausgeht.

Agar-Agar Strichkultur: Längs des Impfstriches entsteht ein glatter, glänzender, milchweisser Belag, der sich rasch über die ganze Agar-Oberfläche ausdehnt.

Bouillon-Kultur: Die Bouillon wird stark getrübt, es findet reichliche Gasentwickelung statt und am Boden sammelt sich ein schmutzig weisses, schleimigflockiges Sediment an.

Sauerstoffbedürfnis: Wächst bei Luftabschluss und Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums: Wächst sehr schnell.

Farbstoff-Produktion: —

No. 2.

Bacillus gracilescens.

Fundort: Schweizerkäse No. I.

Morphologische Eigenschaften: Zierliche, schlanke Stäbchen, einzeln oder zu 2 oder auch zu langen Ketten zusammenhängend. Die einzelnen sind lebhaft, oscillierend, beweglich, die kurzen Ketten bewegen sich langsam, schlängelnd, die langen Ketten dagegen sind bewegungslos. Die Breite eines Stäbchens beträgt 1,2 μ, die Länge das 2- bis 3fache.

Gelatine-Plattenkultur: Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage ab sichtbar; die auf dem Boden der Kulturschale liegenden dehnen sich zu dünnen, flachen, blassen, gegen das Licht gehalten bläulich durchsichtigen Scheiben aus. Die oberflächlichen Kolonieen erscheinen erst als kleine weisse Körnchen, vergrössern sich dann zu schmutzigweissen gewölbten Häufchen, die von einer dünnen, blassen buchtigberandeten Zone umgeben sind und erreichen am fünften Tage schon einen Durchmesser von 6 mm.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden erst runde, gelbgraue, grobkörnige, dann oval, schwarzbraun und undurchsichtig werdende Scheiben mit glattem und scharfem Rande. Die am Boden ausgebreiteten Kolonieen sind nur bei engster Blendeneinstellung deutlich erkenntlich; sie zeigen in der Mitte einen kleinen, runden, gelben Kern, der von einer breiten, fast farblosen, feingekörnelten Zone umgeben ist, deren Rand unregelmässig gebuchtet und gelappt erscheint. Die ganz jungen oberflächlichen Kolonieen erscheinen als unregelmässig geformte, silbergraue Scheiben, deren Rand bald gebuchtet, bald gelappt, bald zerklüftet ist; die Scheiben sind feinkörnig und lassen viele feine, mit der Peripherie parallel laufende Linien erkennen, die der Kolonie das Aussehen einer Gebirgskarte mit Höhenkurven verleihen. Allmählich verschwinden diese Linien, die Scheibe wird im Innern gelblich und undurchsichtig, während aussen eine breite, weisse Zone sich befindet, die von vom Centrum ausgehenden scharf hervortretenden, sich verzweigenden Linien durchfurcht ist. Die gelbe centrale Zone rückt mit der Zeit immer mehr nach dem Rande zu, wodurch fast die ganze Scheibe homogen wird und nur noch in den äussersten peripherischen Zonen ein reich verzweigtes Adernetz schwach erkennen lässt.

Gelatine-Stichkultur

Von der Einstichstelle breitet sich rasch über die ganze Oberfläche ein schleimiger, glänzender, schmutzigweisser Belag aus, unter dem sich ein Verflüssigungssack bildet. Im Stichkanal entwickelt sich ein dicker, weisser Streifen bis zum Grunde. Nach 14 Tagen ist der ganze Inhalt des Gläschens dünnflüssig, auf der Oberfläche schwimmt eine schmutzigweisse Haut und am Boden häuft sich ein grosses weissliches Sediment an.

Agar-Agar Stichkultur

Längs des Impfstriches entsteht ein ziemlich breiter, dicker, weisser Belag, dessen Rand fein gekörnelt ist; um diesen Belag bildet sich eine dünne, blassweisse Zone, die sich über die ganze Oberfläche ausdehnt.

Bouillonkultur

Die Bouillon trübt sich stark, überzieht sich oben mit einer Haut und scheidet am Boden ein reichliches, häutigflockiges Sediment aus.

Sauerstoffbedürfnis

Wächst bei Luftabschluss und Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst schnell.

Farbstoffproduktion —

No. 3.

Bacillus rugosus.

Fundort Schweizerkäse No. III.

Morphologische Eigenschaften Lebhaft (oscillierend und rotierend) bewegliche Stäbchen, meistens einzeln, seltener zu 2 vereinigt. Aus alten Agar-Strichkulturen erhält man regelmässig Sporen. Die Breite eines Stäbchens beträgt 0,9 μ, seine Länge etwa das Doppelte.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind schon einen Tag nach Ausguss der Platte sichtbar; die eingeschlossenen bilden weissliche Körner, die am Boden befindlichen dehnen sich flach aus, sind blass weiss und gegen das Licht gehalten bläulich durchscheinend; die oberflächlichen Kolonieen wachsen rasch, haben 40 Stunden nach Ausguss der Platte schon einen Durchmesser von $2^1/_2$ mm; sie besitzen in der Mitte ein schmutzigweisses, schleimiges Häufchen, das von einer dünnen, bläulich durchscheinenden Zone umgeben ist. Allmählich sinkt die Kolonie in die Gelatine ein und umgiebt sich von einer grossen Verflüssigungszone.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung. Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche bis ovale, graugelbe, feinkörnige, glatt und scharfumrandete Scheiben, die bald gelbbraun und undurchsichtig werden. Die am Boden befindlichen können nur bei engster Blendenstellung deutlich erkannt werden, sie erscheinen dann als farblose, feingranulierte, buchtigberandete Scheiben. Die oberflächlichen Kolonieen bilden erst unregelmässig geformte, weisse, feingranulierte Flächen, deren Rand ursprünglich glatt ist, bald aber gebuchtet, gelappt und stellenweise eingerissen wird; nach und nach wird die Scheibe vom Centrum aus dunkel gelbgrau und undurchsichtig, ebenso wird auch die äusserste schmale Randzone, dazwischen befindet sich eine helle,

fein granulierte, von einem Netzwerk feiner, dunkler Linien durchflochtene Zone.

Von der Einstichstelle breitet sich rasch eine schmutzigweisse Auflagerung aus, unter welcher sich ein flacher Verflüssigungsnapf bildet. Im Stichkanal entsteht oben ein dicker weisser Streifen, der nach der Tiefe zu dünner wird aber bis zum Grunde reicht. Nach 14 Tagen ist die Gelatine etwa 1 cm tief verflüssigt; oben schwimmt eine schmutzigweisse, faltige, runzelige Haut; am Grunde der scharf abgeschnittenen Verflüssigungszone setzt sich ein schmutzigweisses Sediment ab. *Gelatine-Stichkultur*

Längs des Impfstriches entsteht ein dicker, schmutzigweisser, glänzender Streifen, dessen Rand fein gebuchtet ist; unten verbreitet er sich bis zur Glaswand und breitet sich längs dieser unter dem Agar-Agar als dünner, schleimiger Wandbelag aus; auch auf der Oberfläche des Agars wächst von unten aus ein dünner, weisser Belag aufwärts, der allmählich die ganze Fläche überzieht, und aus dem der längs des Impfstriches gewachsene Belag als erhabener Streifen hervorragt. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich schwach und am Boden setzt sich ein reichliches, schleimigflockiges, schmutzigweisses Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst bei Luftzutritt und Luftabschluss. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst sehr schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 4.

Bacillus mitidus.

Gonda. *Fundort*

Grosse, lebhaft bewegliche Stäbchen, einzeln oder kürzere und längere Ketten bildend. Alle Zellen, selbst die zu langen Ketten vereinigten, befinden sich in Bewegung; die einzelnen bewegen sich rasch oscillierend und rotierend, die Ketten langsamer und windend. Die Breite eines Stäbchens beträgt 1,6 μ, die Länge das 2- bis 3fache. *Morphologische Eigenschaften*

Gelatine-Platten-kultur

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind 40 Stunden nach Ausguss der Platte sichtbar; die oberflächlichen werden zu kreisrunden, schleimigen, glänzenden schmutzigweissen Häufchen, die allmählich in die Gelatine einsinken und sich mit einem Verflüssigungsringe umgeben.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden runde, graue, grobkörnige, glatt- und scharfumrandete Scheiben, die bald graubraun und undurchsichtig werden. Die oberflächlichen erscheinen als runde, graue, grobkörnige, vom Centrum aus dunkel werdende Scheiben mit wellig gebuchtetem Rande.

Gelatine-Stichkultur

Von der Einstichstelle breitet sich eine glänzend weisse, schleimige Auflagerung aus, unter der sich bald ein Verflüssigungstrichter bildet. Im Stichkanal entsteht oben ein breiter, weisser Streifen, der sich rasch in der Tiefe verliert; von dem obern Teil des Streifens gehen feine, kurze Verzweigungen aus, sodass er borstig behaart erscheint. Die Verflüssigungszone schreitet rasch nach der Tiefe fort und ist oben mit einer schmutzigweissen Haut bedeckt.

Agar-Agar Strichkultur

Längs des Impfstriches bildet sich ein dicker, breiter, glänzender, milchweisser Belag, der von einer dünneren, blassweissen Zone umgeben ist.

Bouillon-Kultur

Die Bouillon bleibt klar, am Boden setzt sich ein schmutzigweisses Sediment ab.

Sauerstoff-bedürfnis

Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums

Wächst sehr rasch.

Farbstoff-produktion

No. 6.

Bacillus odorus.

Fundort

Rahmkäse No. I.

Morphologische Eigenschaften

Lebhaft rotierend bewegliche Stäbchen, einzeln, oder zu 2 vereinigt. Die Breite eines Stäbchens beträgt 0,6 μ, die Länge etwa das Doppelte.

Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen Kolonieen sind schon nach 24 Stunden sichtbar; die oberflächlichen erscheinen bald darnach und bilden runde, schleimige, glänzende, gelblichweisse Auflagerungen. Die am Boden befindlichen Kolonieen dehnen sich zu breiten, dünnen, bläulich durchscheinenden Scheiben aus. Die Kultur entwickelt einen eigentümlichen an Käse erinnernden Geruch. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden runde, gelbgraue, feingranulierte, glatt- und scharfumrandete Scheiben, die bald dunkelbraun und undurchsichtig werden. Die am Boden befindlichen Kolonieen erscheinen als runde, farblose, feingranulierte Scheiben, die nach und nach blassgelb und homogen werden. Die oberflächlichen bilden runde, graue, feinkörnige Scheiben; die feinen Körnchen befinden sich alle in zitternder Bewegung.

Auf der Oberfläche entsteht ein schmutzig gelbweisser Belag, unter welchem sich ein Verflüssigungssack bildet; im Stichkanal wächst ein ziemlich dicker, gleichmässiger Streifen bis zum Grunde. Die Gelatine wird rasch vollständig verflüssigt und ist oben von einer gelben Haut bedeckt; in der klaren, dünnflüssigen Gelatine sind kleine gelbliche Bröckelchen suspendiert, die langsam zu Boden sinken und sich zu einem dicken gelben Sediment anhäufen. *Gelatine-Stichkultur*

Längs des Impfstriches entsteht ein feinkörniger, honiggelber Belag, der sich allmählich über die ganze Oberfläche hinzieht. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich stark und setzt ein reichliches, schleimigflockiges, schmutzigweisses Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst bei Luftzutritt und Luftabschluss. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst sehr schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

Erzeugt einen honiggelben Farbstoff. *Farbstoff-Produktion*

No. 7.

Bacillus anularius.

Fundort Schweizerkäse No. III.

Morphologische Eigenschaften Einzelne, oder zu kürzeren oder längeren Ketten vereinigte Stäbchen; die einzelnen sind lebhaft, oscillierend beweglich, die kurzen Ketten winden sich langsam dahin, die langen sind unbeweglich. Die Breite des Stäbchens beträgt 1 μ, die Länge das 2- bis 3fache.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen Kolonieen sind schon nach 15 Stunden sichtbar; sie vergrössern sich zu gelblichweissen Körnern; die am Boden befindlichen Kolonieen erscheinen als dünne, bläulich durchscheinende Scheiben mit einem kleinen weissen Kern im Centrum. Die oberflächlichen sind nach 40 Stunden sichtbar; es sind erst kleine glänzende, schleimige, weisse Häufchen, die nach und nach gelblich werden; am fünften Tag sind sie 3 mm breit, innen honniggelb und gegen den Rand schmutzigweiss.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden runde helle, gelblichgraue, kaum merklich fein granulierte, glatt- und scharfumrandete Scheiben, die allmählich gelbbraun werden und etwa in der Mitte des Radius einen dunkeln, concentrischen Ring erkennen lassen. Die oberflächlichen, wie die am Boden befindlichen Kolonieen erscheinen als rundliche, blasse, fast farblose, kaum merklich granulierte Scheiben mit erst glattem, dann unregelmässig gebuchtetem und eingerissenem Rande; im Centrum dieser Scheiben ist eine kleine scharfumrandete, eingeschlossene Kolonie zu erkennen. Die oberflächlichen werden nach und nach gelblich und zeigen im Innern eine wolkige Verdunkelung.

Gelatine-Stichkultur Von der Einstichstelle breitet sich auf der Oberfläche ein glatter, glänzender, erst schmutzigweisser, dann gelblicher Belag aus, dessen Rand fein gebuchtet ist; im Stichkanal findet nur schwaches Wachstum statt. Unter der Auflagerung erweicht die Gelatine langsam und ist nach 3 Wochen etwa $^1/_2$ cm tief trüb, dickflüssig geworden; die Verflüssigungszone schreitet sehr langsam weiter, oben ist sie mit einer gelblichen Haut bedeckt und am Grunde scheidet sich eine gelbliche zähe Masse aus.

Der Impfstrich breitet sich zu einer glänzenden, gelblichgrauen Auflagerung aus, deren Rand gebuchtet und fein gestrichelt ist. Nach einem Monat wird der Belag gerunzelt und 1 cm breit. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich schwach und setzt ein reichliches, flockiges Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst vorzüglich bei Luftzutritt, kann aber auch bei Luftabschluss wachsen. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst sehr schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

Erzeugt einen blassgelben Farbstoff. *Farbstoffproduktion*

No. 8.

Bacterium granulatum.

Edamer-, Cantal- und Spundenkäse. *Fundort*

Stäbchen mit scharf abgestutzten Enden ohne Eigenbewegung, meist einzeln oder zu 2 zusammenhängend, seltener Ketten bildend von 4-6-8 Gliedern. Seine Breite beträgt 0,8—1 μ, die Länge etwa das Dreifache. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Nach 5—6 Tagen bemerkt man äusserst kleine, eben wahrnehmbare Pünktchen in der Gelatine; vom siebenten Tag an entwickeln sich auch auf der Oberfläche ausserordentlich kleine Kolonieen, die selbst nach 14 Tagen mit freiem Auge nur als sehr kleine weisse Pünktchen erkannt werden können, worauf sie ihr Wachstum ganz einstellen. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen sind anfangs rundliche, glatt- und scharfumrandete, gelbbraune, kaum merklich fein granulierte Scheiben, die aber sehr bald dunkelbraun und undurchsichtig werden, während die oberflächlich gelegenen ein dunkelbraunes, grobgekörntes Centrum besitzen und mit einem unregelmässig begrenzten, hellbraunen, feingekörnten Saum umgeben sind.

Auf der Oberfläche findet gar kein Wachstum statt. Längs des Stichkanals schreitet das Wachstum zwar stetig, aber langsam vorwärts. Die Wandung desselben bedeckt sich mit zahlreichen, feinen, weissen Pünktchen; letztere *Gelatine-Stichkultur*

nehmen an Grösse allmählich zu und erreichen nach 3 bis 4 Wochen etwa halbe Mohnsamengrösse. Ein Verschmelzen der einzelnen körnigen Kolonieen tritt nicht ein.

Agar-Agar Strichkultur: Dünner, blasser, fast farbloser Belag, der sich nur wenig vom Impfstrich ausbreitet und bald sein Wachstum ganz einstellt. Mit Lupe betrachtet ist er aus einzelnen sehr kleinen Pünktchen zusammengesetzt.

Bouillonkultur: Die Bouillon bleibt vollkommen klar, am Boden scheidet sich ein schmutzigweisser, mässiger Satz aus.

Sauerstoffbedürfnis: Wächst ausgezeichnet bei Luftabschluss, dagegen nur sehr mangelhaft bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums: Wächst sehr langsam.

Farbstoffproduktion: —

Bemerkungen: Nach der Übereinstimmung der morphologischen Eigenschaften und der hauptsächlichsten Kulturmerkmale glaube ich schliessen zu dürfen, dass dieses Bacterium mit Bacillus Adametz No. XIX[46] identisch ist.

No. 9.

Bacterium pallidum.

Fundort: Standard Brand.

Morphologische Eigenschaften: Langes, dünnes Stäbchen ohne Eigenbewegung, einzeln oder zu 2 vereinigt, seltener kurze Ketten bildend. Seine Breite beträgt 0,5 μ, seine Länge etwa 3 μ.

Gelatine-Plattenkultur: Makroskopisches Aussehen: Sowohl die in Gelatine eingeschlossenen als die oberflächlichen Kolonieen sind vom vierten Tag an als kleine weisse Pünktchen sichtbar, die bald ihr Wachstum einstellen.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen stellen kreisrunde, glatt- und scharfumrandete Scheiben dar, die anfangs graubraun und fein granuliert sind, aber bald

[46] L. Adametz „Bakteriologische Untersuchungen über den Reifungsprozess der Käse". Landwirtschaftl. Jahrbücher Bd. 18. Berlin 1889. p. 227 bis 270.

schwarzgrau und undurchsichtig werden. Die oberflächlichen Kolonieen sind rund, hell, gelblichgrau nnd feingekörnt und werden nach und nach vom Centrum aus dunkler.

Auf der Oberfläche findet kein Wachstum statt; im Stich selbst ist oben ein dicker, weisser Streifen, der nach der Tiefe zu in feine Körnchen übergeht. *Gelatine-Stichkultur*

Bildet erst einen schmalen, dünnen, blassen Streifen, wächst später nur noch an einzelnen Punkten weiter und bildet daselbst runde, kleine, schmutzigweisse, glänzende Häufchen. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon bleibt klar, während sich am Boden wenig Niederschlag abscheidet. *Bouillonkultur*

Obwohl dieses Bacterium bei Luftzutritt wachsen kann, zieht es doch anaërobe Bedingungen vor. *Sauerstoff-Bedürfnis*

Wächst ziemlich langsam. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 10.

Bacterium pallescens.

Standard Brand. *Fundort*

Sehr kurzes Stäbchen ohne Eigenbewegung, einzeln oder zu 2 vereinigt; in Bouillonkultur sind kurze Ketten häufig. Seine Breite beträgt 1 μ, die Länge wenig mehr. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen Kolonieen sind am dritten Tage als kleine Pünktchen sichtbar; an demselben Tage erscheinen auch schon die oberflächlichen Kolonieen und zwar in Form kleiner weisser Pünktchen, die sich allmählich ausbreiten und am sechsten Tage runde, glänzende, schmutzigweisse, etwas ins gelbe spielende, schleimige Häufchen von $1^1/_2$ mm Durchmesser bilden. Die Kultur entwickelt einen intensiven unangenehmen Geruch. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen stellen erst gelblichgraue, homogene Scheiben mit schwach wellig ge-

buchtetem Rande dar; bald werden sie vom Centrum aus dunkler, oder es tritt auf der nunmehr graubraun gewordenen Scheibe ein dunkler Ring auf; der Rand wird nach und nach glatt und scharf. Die oberflächlichen Kolonieen sind den eingeschlossenen ähnlich, nur heller und kaum merklich granuliert.

Gelatine-Stichkultur Auf der Oberfläche findet kein Wachstum statt; im Stich ist ein dünner, weisser Streifen, der bis zum Boden reicht.

Agar-Agar Strichkultur Nach 8 Tagen hat sich der Belag vom Impfstrich aus etwas verbreitert und bildet einen dünnen, schmutzigweissen, glatten, glänzenden Streifen von $1^1/_2$ mm Breite. Von da ab stellt er sein Wachstum ein.

Bouillonkultur Die Bouillon bleibt klar, während sich am Boden wenig Niederschlag abscheidet.

Sauerstoffbedürfnis Gedeiht besser bei Luftabschluss als bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst mässig schnell.

Farbstoffproduktion —

No. 11.

Bacterium pallens.

Fundort Schweizerkäse No. VII, Edamer, Cantal, Lauterbacher Frühstückskäse, Spundenkäse, Limburger, Backsteinkäse.

Morphologische Eigenschaften Sehr kurzes Stäbchen ohne Eigenbewegung, einzeln oder zu 2 zusammenhängend, oder kurze Ketten bildend; in Bouillon sind lange Ketten häufig. Die Breite eines Stäbchens beträgt 1,2 μ, die Länge wenig mehr.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen Kulturen sind vom vierten Tag ab als kleine Körnchen sichtbar; die am Boden der Kulturschale befindlichen Kolonieen breiten sich zu kleinen, weisslichen, durchscheinenden Scheiben aus. Die oberflächlichen Kolonieen sind am sechsten Tag schneeweisse, glänzende Häufchen von $^1/_2$ mm im Durchmesser, die darnach kaum noch wachsen.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen stellen erst kreisrunde, gelblichgraue, fein granulierte Scheiben mit glattem, scharfem Rande dar; bald werden sie aber vom Centrum aus dunkler und rasch schwarzbraun und vollkommen undurchsichtig; häufig nehmen sie dabei ovale Gestalt an. Die am Boden ausgebreiteten Kolonieen lassen im Centrum eine scharf umrandete eingeschlossene Kolonie erkennen, welche von einer breiten hellgelblichgrauen, später dunkler werdenden, etwas fein granulierten Zone umgeben ist, deren Rand stellenweise unregelmässig eingebuchtet oder eingerissen ist. Die oberflächlichen Kolonieen bilden runde, gelblichgraue, fein granulierte Scheiben, die allmählich vom Centrum aus verdunkelt werden. *Gelatine-Plattenkultur*

Auf der Oberfläche gar nicht entwickelt; längs des Impfstiches befindet sich bis zum Grunde ein weisser Streifen, der aus kleinen, dicht beisammenliegenden Körnchen besteht. *Gelatine-Stichkultur*

Der Belag bildet einen dünnen, blassweissen, schmalen Streifen, der mit Lupe betrachtet, feinkörniges Aussehen hat. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon ist nur schwach körnig getrübt; am Boden setzt sich ein reichliches, schmutzigweisses, flockiges Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst bei Luftzutritt nur mangelhaft, dagegen vorzüglich bei Luftabschluss. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächt ziemlich langsam. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 13.

Bacterium vesiculosum.

Lauterbacher, Schlosskäse, Port-du-Salut. *Fundort*

Stäbchen mit abgerundeten Enden, ohne Eigenbewegung, meist einzeln oder zu 2 zusammenhängend, seltener kurze Ketten. Die Breite eines Stäbchens beträgt 0,8 μ, seine Länge 1 bis 1,5 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind schon nach 15 Stunden sichtbar; die oberflächlichen wachsen zu runden, schmutzigweissen, glänzenden, schleimigen Häufchen heran, die am fünften Tage einen Durchmesser von 3 mm haben. Die Kultur entwickelt einen schwachen, eigentümlichen Geruch.

Mikroskopisches Aussehen bei 80 facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche bis ovale, graue, schwach fein granulierte, glatt- und scharfberandete Scheiben, die bald schwarzgrau und undurchsichtig werden. Die oberflächlichen sind erst als rundliche, blasse, fast farblose, schwach fein granulierte Scheiben sichtbar, die nach und nach grau, dann graubraun werden und eine vom Centrum ausgehende langsame Verdunkelung erleiden.

Gelatine-Stichkultur Von der Einstichstelle breitet sich auf der Oberfläche rasch ein flacher, dünner, blassweisser, glänzender, schleimiger Belag aus, dessen Rand gelappt ist; die Auflagerung dehnt sich über die ganze Oberfläche aus. Längs des Impfstiches entsteht ein gleichmässiger, bis zum Boden reichender, weisser Streifen, von dem eine starke Gasentwickelung ausgeht.

Agar-Agar Strichkultur Von dem Impfstrich breitet sich ein dicker, glatter, glänzender, schleimiger, weisser Belag über die ganze Oberfläche aus.

Bouillonkultur Die Bouillon wird stark getrübt; es findet reichliche Gasentwickelung statt und am Boden sammelt sich ein schmutzigweisses, schleimigflockiges Sediment an.

Sauerstoffbedürfnis Wächst bei Luftabschluss und Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst sehr schnell.

Farbstoffproduktion —

No. 14.

Bacterium Castellum.

Fundort Münsterkäse.

Stäbchen ohne Eigenbewegung, einzeln oder zu 2 zusammenhängend; die Breite eines Stäbchens beträgt 0,8 μ, die Länge 1,5 bis 2 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind schon nach 15 Stunden sichtbar; die oberflächlichen sind runde, schleimige Häufchen, die gegen das Licht gehalten wasserhell durchsichtig sind; sie breiten sich rasch flach aus zu trübweissen, schwach runzeligen Flächen mit gebuchtetem Rande und besitzen am fünften Tag einen Durchmesser von 5 mm. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen sind rundliche bis ovale, graugelbe, fein granulierte, glatt- und scharfberandete Scheiben, die bald gelbbraun und homogen werden. Die oberflächlichen erscheinen als anfangs runde, später unregelmässig geformte, helle, weissgraue Scheiben, die auf der ganzen Fläche eine grosse Menge feiner Linien von bald welliger, bald Zickzackform zeigen, die an Festungsmauern auf einem Plane erinnern. Allmählich werden die Scheiben im Innern gelblich und homogen und lassen nur noch in den äusseren, weissen Regionen die Zickzacklinien erkennen; der Rand ist gewellt oder gelappt.

Von der Einstichstelle breitet sich eine dünne, flache, glänzende, weisse Auflagerung mit unregelmässig, bald mehr bald weniger tief eingerissenem Rande rasch über die ganze Oberfläche aus. Längs des Impfstiches entsteht ein gleichmässiger, bis zum Boden reichender, weisser Streifen, von dem eine starke Gasentwickelung ausgeht. *Gelatine-Stichkultur*

Die Bouillon wird stark getrübt; es findet reichliche Gasentwickelung statt, und am Boden setzt sich ein reichliches, schmutzigweisses Sediment ab, das sich fest an die Glaswand ansetzt und nur durch starkes Schütteln in häutigen Fetzen abgelöst wird. *Bouillonkultur*

Wächst bei Luftzutritt und Luftabscluss. *Sauerstoffbedürfnis*

Schnelligkeit des Wachstums Wächst sehr schnell.

Farbstoffproduktion —

No. 15.

Bacterium tomentosum.

Fundort Schweizerkäse No. III.

Morphologische Eigenschaften Grosses Stäbchen mit abgerundeten Ecken, ohne Eigenbewegung, meist zu sehr langen Ketten vereinigt; viele Zellen schliessen Sporen ein; aus alten Kulturen erhält man Krüppelformen von den wunderbarsten Formen. Die Breite eines Stäbchens beträgt 2 μ, die Länge 4 bis 5 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind schon nach 15 Stunden sichtbar; die eingeschlossenen sind kleine weisse Körnchen, die sich rasch vergrössern und nach 48 Stunden schon einen Durchmesser von 2 mm besitzen; sie sind nicht glatt, sondern sehen aus wie weisse filzige Knäuel mit gelblichem Kern im Innern. Die am Boden befindlichen dehnen sich zu dünnen, weissen, watteähnlichen Flächen aus, die nach 48 Stunden schon 5 mm breit sind. Da wo die Kolonieen an die Oberfläche treten, sinkt die Gelatine schalenförmig ein und verflüssigt sich. Die oberflächlichen Kolonieen behalten die runde Form und das Aussehen der eingeschlossenen bei. Die Kultur entwickelt einen eigentümlichen Geruch.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche, graue Scheiben, die im Innern wolkig verdunkelt sind, nach aussen allmählich heller werden und in ein Gewirr feiner Fäden übergehen, von dem Stränge oder korkzieherartig gewundene einzelne Fäden in die Gelatine auslaufen. Die am Boden befindlichen und die oberflächlichen Kolonieen erscheinen als ein Gewirr verschlungener Bänder und Fäden, die der Kolonie ein lockenkopfähnliches Aussehen verleihen; die oberflächlichen werden im Innern dunkler und treiben nach allen Richtungen gewundene fadenförmige Ausläufer.

Von der Einstichstelle breitet sich ein äusserst dünner, schmutzigweisser Belag über die ganze Oberfläche aus. Hat man sehr wenig Impfstoff übertragen, so dass die einzelnen Keime isoliert längs des Impfstiches liegen, so findet sehr zierliches Wachstum statt. Es werden erst einzelne weisse Körner sichtbar, die allmählich zu grossen Kugeln heranwachsen; eine solche Kugel ist sehr regelmässig gebaut, im Innern ist ein gelblichweisser Kern, darum eine schleierartige, dichte, feinkörnige weisse Zone und von dieser stehen nach aussen feine Strahlen borstenförmig ab, die der Kugel das Aussehen eines Igels verleihen. Hat man viel Impfstoff zur Stichkultur verwandt, so entsteht ein gleichmässiger, weisser Streifen, der sich mit einem sehr feinkörnigen, watteähnlichen Pilzwerk umgiebt. Die Gelatine wird von oben herab allmählich verflüssigt und die Pilzmasse sammelt sich am Boden zu einem schleimigen Sediment an. Auf der klaren, dünnflüssigen Gelatine schwimmt keine Haut. *Gelatine-Stichkultur*

Längs des Impfstriches entsteht ein schmaler, weisser Streifen, von dem nach allen Richtungen feine verworrene Fäden auslaufen, die die ganze Oberfläche überziehen und auch in den Nährboden eindringen. Allmählich wächst der Belag stärker, die feinen Ausläufer vorschwinden und machen einem dicken, weissen, höckerigen Belag Platz. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon wird flockig getrübt, klärt sich aber bald wieder auf, während sich am Boden ein schleimig-flockiges Sediment ansammelt. *Bouillon-Kultur*

Wächst bei Luftzutritt und Luftabschluss. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst sehr schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 16.

Bacterium filiforme.

Schweizerkäse No. III. *Fundort*

Morphologische Eigenschaften

Grosses Stäbchen ohne Eigenbewegung, meist zu sehr langen Ketten vereinigt, viele Zellen schliessen Sporen ein; aus alten Kulturen erhält man Krüppelformen. Die Breite eines Stäbchens beträgt 2 μ, die Länge 4—5 μ.

Gelatine-Plattenkultur

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind schon nach 12 Stunden sichtbar; die eingeschlossenen vergrössern sich rasch zu weissen, watteknäuelähnlichen Kugeln, von denen manche nach 24 Stunden schon einen Durchmesser von 5 mm haben. Kommen diese filzigen Kugeln an die Oberfläche, so senden sie nach allen Richtungen lange Stränge aus, die teils sehr verwirrt sind, teils auch in gerader Richtung verlaufen und die allmählich die ganze Oberfläche mit einem feinen Fadennetz überziehen. Die Gelatine wird nach und nach verflüssigt; die Kultur entwickelt einen eigentümlichen Geruch.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden ein Gewirr feiner Fäden, das innen so dicht ist, dass es als graue Masse erscheint, dagegen nach aussen loser wird und endlich in sehr lange, ziemlich gerade einzelne Fäden ausläuft. Die oberflächlichen Kolonieen zeigen im Innern eine graue, undurchsichtige Scheibe, deren Rand in ein Gewirr von Strängen übergeht, die sich allmählich in einzelne bald gerade verlaufende, bald Schlingen bildende lange Fäden auflösen.

Gelatine-Stichkultur

Von der Einstichstelle breitet sich rasch ein dünner, schmutzigweisser, schleimiger Belag über die ganze Oberfläche aus; im Stichkanal entsteht ein gleichmässiger, weisser Streifen bis zum Grunde, von dem dicht nebeneinanderliegende, parallellaufende, wagrechte Verzweigungen ausgehen, die den Impfstich anfangs fein behaart erscheinen lassen; bald werden einzelne dieser Haarbüschel länger und ragen pinselförmig über die andern hervor. Schon am dritten Tage haben die feinen, wagrechten Verzweigungen die ganze Gelatine durchdrungen und reichen bis zur Glaswand; alsdann beginnt auch die Gelatine von oben herab klar verflüssigt zu werden; der obere Belag sinkt am Grunde der Verflüssigungszone immer tiefer herab, vereinigt sich mit der in der Gelatine gewachsenen Pilzmasse nach vollständiger Verflüssigung

der Gelatine zu einem schmutzigweissen flockigen Sedimente. Über der klaren verflüssigten Gelatine hängen rings an der Glaswand Reste des oberflächlichen Belags.

Agar-Agar Strichkultur

Längs des Impfstriches entsteht ein schmaler, weisser Streifen, von dem feine, fadenförmige Verzweigungen ausgehen, die die ganze Oberfläche überspinnen und auch in den Nährboden eindringen. Allmählich wächst der Belag stärker, die feinen Fäden verschwinden und machen einem dicken, schmutzigweissen, höckerigen Belag Platz.

Bouillonkultur

In der klaren Bouillon entstehen kleine, häutige Fetzen, die langsam zu Boden sinken und sich daselbst zu einem einzigen grossen, häutigen, schmutzigweissen Brocken vereinigen.

Sauerstoffbedürfnis

Wächst bei Luftzutritt und Luftabschluss.

Schnelligkeit des Wachstums

Wächst sehr schnell.

Farbstoff-Produktion

No. 17.

Bacterium rugosum.

Fundort

Limburger Käse.

Morphologische Eigenschaften

Grosses, dickes Stäbchen ohne Eigenbewegung, zu kürzeren oder längeren Ketten vereinigt; viele Zellen schliessen Sporen ein; aus alten Kulturen erhält man häufig Involutionsformen. Die Breite eines Stäbchens beträgt 1.8 μ, die Länge 4 μ.

Gelatine-Plattenkultur

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind nach 40 Stunden sichtbar; die eingeschlossenen vergrössern sich zu gelblichweissen Körnchen, die oberflächlichen zu runden, schmutzigweissen, glänzenden Scheiben, die sich mit einem grossen Verflüssigungsringe umgeben.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden kreisrunde, graue, grobkörnige Scheiben, die vom Centrum aus bald schwarzgrau und undurchsichtig werden; vom Rande stehen kürzere und längere Fäden borstig ab. Die oberflächlichen erscheinen als runde, graue, gekörnelte

und gestrichelte Scheiben, von deren Peripherie einzelne kurze Fäden wie Protuberanzen hervorragen; allmählich werden die Scheiben von innen heraus unregelmässig wolkig verdunkelt.

Gelatine-Stichkultur Von der Einstichstelle breitet sich ein weisser, glänzender Belag über die ganze Oberfläche aus; längs des Impfstiches bis zum Grunde findet ein zierliches, schneeflockenähnlich verästeltes Wachstum statt. Oben bildet sich sehr bald ein Verflüssigungstrichter, der sich nach unten in eine enge Verflüssigungsröhre fortsetzt; nach 14 Tagen ist die ganze Gelatine klar flüssig; oben schwimmt eine schneeweisse Haut und am Boden befindet sich ein dichtes, weisses, flockiges Sediment.

Agar-Agar Strichkultur Von dem Impfstrich breitet sich rasch, beinahe über die ganze Oberfläche ein weisser, ziemlich dicker Belag aus, dessen Rand wie mit feinen, langen Haaren besetzt erscheint. Die ganze Oberfläche des Belags ist der Länge und Breite nach von unregelmässig gewundenen, schroff erhabenen Linien überzogen, die der Auflagerung ein runzeliges Aussehen verleihen.

Bouillonkultur Die Bouillon trübt sich schwach und setzt am Boden ein grosses, schleimigflockiges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis Wächst bei Luftzutritt und Luftabschluss.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst sehr schnell.

Farbstoffproduktion —

No. 18.

Bacterium hirtum.

Fundort Münster-Käse, Full Brand.

Morphologische Eigenschaften Sehr grosses Stäbchen ohne Eigenbewegung, einzeln oder zu kürzeren oder längeren Ketten zusammenhängend; auf Agar-Agar kommt es zur Bildung von ovalen Sporen. Die Breite eines Stäbchens beträgt 2 μ, die Länge 5 μ.

Gelatine-Platten-kultur

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind schon nach 15 Stunden sichtbar; die eingeschlossenen werden zu kleinen, weissen Körnern; die oberflächlichen vergrössern sich zu kreisrunden, flachen, zonig angeordneten Scheiben; in der Mitte ist ein dichter, weisser Kern, um diesen eine blassere Zone, dann kommt ein milchweisser Ring, dann eine wasserhelle Zone und zum Schluss eine trübe Randzone: diese Scheibe, die am dritten Tage einen Durchmesser von 4 mm besitzt, ist von einem Verflüssigungsringe umgeben.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden unregelmässig runde, graue Scheiben, die durch abwechselnd hellere und dunklere Stellen ein fein zerklüftetes Aussehen erhalten: allmählich werden sie dunkel und undurchsichtig und der anfangs glatte und scharfe Rand bildet ein Gewirr kurzer Fäden. Die oberflächlichen Kolonieen erscheinen zunächst als unregelmässig geformte, graue Scheiben, die von verworrenen, dunklen Linien durch zogen sind; vom Rande laufen breitere oder schmälere, bald längere, bald kürzere zickzackförmige, blitzähnliche Auswüchse aus; allmählich wird das Bild regelmässiger; entsprechend der schon mit freiem Auge wahrnehmbaren zonigen Anordnung sieht man eine kreisrunde, graue, aus einem bald dichteren, bald lockereren Fadengewirre bestehende Scheibe, von deren Rande ein Gewirr kurzer Fäden borstig absteht. Die am Boden flach ausgebreiteten Kolonieen zeigen ein den oberflächlichen ähnliches Bild.

Gelatine-Stichkultur

Es bildet sich rasch ein grosser Verflüssigungsstrumpf, der am dritten Tage oben bis an den Rand reicht und sich bis zum Grunde ganz allmählich verengt; er ist mit trübflüssiger Gelatine angefüllt und setzt an seinem Grunde ein grosses, schmutzigweisses Sediment ab. Zu einer eigentlichen Hautbildung kommt es auf der Oberfläche nicht; jedoch setzen sich rings an der Glaswand kleine, häutige Fetzchen an.

Agar-Agar-Strichkultur

Vom Impfstrich breitet sich rasch ein weisser, glänzender Belag beinahe über die ganze Oberfläche aus; in der Mitte ist er dicker, nach aussen zu dünner; der Rand erscheint mit Lupe betrachtet wie fein filzig behaart. Wird die Kultur älter, so entstehen zahlreiche,

kleine, weisse Häufchen auf der glatten Oberfläche des Belags.

Bouillon-Kultur Die Bouillon trübt sich stark und bildet oben eine dünne Haut; nach und nach klärt sie sich etwas auf und setzt am Boden ein grosses, flockiges, schmutzigweisses Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst sehr schnell.

Farbstoff-Produktion —

No. 19.

Bacterium setosum.

Fundort Standard Brand.

Morphologische Eigenschaften Grosses Stäbchen ohne Eigenbewegung, meist zu langen Ketten vereinigt. Die Breite eines Stäbchens beträgt 2 μ, die Länge 4 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tag ab sichtbar; die eingeschlossenen werden zu weissen Körnern; die am Boden befindlichen dehnen sich flach und dünn aus und erscheinen als weissliche Scheiben mit filzigbehaartem Rande. Die oberflächlichen Kolonieen bilden erst weisse Körner, die sich bald flach ausbreiten; am fünften Tage haben die schmutzig gelblichgrauen, feinkörnigen Scheiben einen Durchmesser von 7 mm; sie besitzen einen gebuchteten Rand und sind von einem Verflüssigungsringe umgeben.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche bis ovale graue, grobkörnige Scheiben, die bald dunkel und undurchsichtig werden, der Rand ist erst grobkörnig, dann glatt und scharf. Die am Boden befindlichen Kolonieen zeigen im Centrum eine kleine, dunkle, scharfumrandete eingeschlossene Kolonie, die von einer breiten, hellgrauen, durchscheinenden, lockenkopfartigen Zone umgeben ist; die einzelnen Locken sind

glatt und scharf berandet und zeigen eine zu ihrer Peripherie parallellaufende feine Strichelung. Die oberflächlichen Kolonieen sind den am Boden befindlichen sehr ähnlich, nur etwas dunkler und zeigen im Centrum keine eingeschlossene Kolonie; allmählich werden sie von innen heraus wolkig verdunkelt; schliesslich ist die Lockenform nur noch am Rande zu erkennen, während das dunkelgraue Innere zahlreiche, vom Centrum ausgehende, sich verzweigende Furchen erkennen lässt.

Gelatine-Stichkultur

Von der Einstichstelle dehnt sich eine weisse, glänzende Auflagerung allmählich über die ganze Oberfläche aus; im Stichkanal entsteht ein weisser Streifen, der oben dick ist und borstig abstehende kurze Verzweigungen zeigt, während er nach der Tiefe zu dünner wird und bald verschwindet. Nach einiger Zeit wird die Gelatine von oben herab verflüssigt.

Agar-Agar Strichkultur

Vom Impfstrich dehnt sich ein breiter, glänzender, schmutzigweisser Belag aus, dessen Rand wie mit kurzen Borsten besetzt erscheint; die Auflagerung treibt auch kurze borstige Ausläufer nach unten in den Agar-Agar ein.

Bouillonkultur

Die Bouillon bleibt klar; am Boden bildet sich ein schmutzigweisses Sediment.

Sauerstoffbedürfnis

Wächst bei Luftzutritt und Luftabschluss.

Schnelligkeit des Wachstums

Wächst schnell.

Farbstoffproduktion

No. 20.

Bacterium monstrosum.

Fundort

Schweizerkäse No. III und No. VIII.

Morphologische Eigenschaften

Ausserordentlich grosse und dicke Stäbchen mit abgerundeten Ecken und körnigem Inhalt, meist zu langen Ketten mit einander vereinigt; sie besitzen keine Eigenbewegung; ältere Kulturen zeigen blasig aufgeschwollene Involutionsformen und zahlreiche Sporen. Die Breite eines jungen Stäbchens beträgt 2,2 μ, die Länge das 2—3fache.

Gelatine-Platten-kultur

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind am folgenden Tage sichtbar; die eingeschlossenen werden zu gelblich weissen Körnern; die am Boden befindlichen dehnen sich flach und dünn aus und erscheinen als weissliche Scheiben mit feinzackigem Rande und einem kleinen gelbweissen Punkt im Centrum. Die oberflächlichen Kolonieen bestehen aus weissen, feinkörnigen Häufchen, mit buchtigzackigem Rande, sie sinken allmählich in die Gelatine ein und umgeben sich mit einem Verflüssigungsringe.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche bis ovale graue, grobkörnige, glatt- und scharfberandete Scheiben, die sehr bald dunkel und undurchsichtig werden. Die am Boden befindlichen Kolonieen zeigen im Centrum eine kleine, schwarzgraue, scharfumrandete eingeschlossene Kolonie, die von einer breiten, hellgrauen, durchscheinenden, welligberandeten Zone umgeben ist; die ganze Scheibe ist fein gestrichelt, innen zerstreut, aussen parallel zur Peripherie; allmählich wird die Scheibe dunkler und die Strichelung macht einer groben Granulierung Platz: vom Rande stehen verworrene Fäden ab. Die oberflächlichen Kolonieen sind den am Boden befindlichen sehr ähnlich, nur etwas dunkler und zeigen im Centrum keine eingeschlossene Kolonie; die ganze Scheibe wird bald dunkelgrau und homogen und lässt nur noch am Rande ein borstiges Gewirr von Fäden erkennen.

Gelatine-Stichkultur

An der Einstichstelle entsteht eine halbkugelige Einsenkung (Luftblase), die sich nach unten in einen Verflüssigungstrichter fortsetzt; im Stichkanal entsteht ein oben dicker, nach der Tiefe zu dünner werdender, weisser Streifen. Der Verflüssigungstrichter vergrössert sich nach und nach; die anfangs trübflüssige Gelatine wird von oben herab aufgeklärt, während sich am Boden ein schleimigflockiges Sediment absetzt.

Agar-Agar Strichkultur

Von dem Impfstrich dehnt sich ein flacher, glatter, weisser Belag über die ganze Oberfläche aus; nach einiger Zeit entstehen auf diesem Belag einzelne kreisrunde Häufchen von anfangs schmutzigweisser, dann gelblichweisser Farbe; diese flachen Häufchen, die $^1/_2$ bis 1 cm gross

werden, lassen mit der Lupe concentrische Ringe und feine radiäre Strahlen erkennen.

Die Bouillon bleibt klar; am Boden setzt sich wenig, schmutzigweisses Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst bei Luftzutritt und Luftabschluss. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 21.

Bacterium plicatum.

Backsteinkäse. *Fundort*

Grosses Stäbchen mit abgerundeten Enden, ohne Eigenbewegung, meist lange Ketten bildend; in älteren Kulturen sind Sporen häufig. Die Breite eines Stäbchens beträgt 1,8 μ, die Länge etwa 5 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage ab sichtbar; die eingeschlossenen bilden kleine, weisse Körner, die oberflächlichen rundliche, schmutziggrauweisse, rissige Häufchen, die am sechsten Tage einen Durchmesser von 2 mm haben und von einem grossen Verflüssigungsringe umgeben sind. Die Kultur entwickelt einen abscheulichen Gestank. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden unregelmässig geformte, graue, grobkörnige Scheiben, die rasch dunkel und undurchsichtig werden; der Rand ist unregelmässig und grobkörnig. Die oberflächlichen sind den eingeschlossenen ähnlich, nur sind sie bedeutend grösser und verdunkeln sich langsamer.

Von der Einstichstelle breitet sich ein unregelmässig geformter, flacher, schmutzigweisser Belag über die ganze Oberfläche aus; im Stichkanal entstehen oben einzelne weisse Körnchen, in der Tiefe findet kein Wachstum statt. Unter der Auflagerung bildet sich eine Verflüssigungsschale, auf der anfangs die ursprüngliche Auflagerung als schmutzigweisse Haut schwimmt, die aber *Gelatine-Stichkultur*

bald zu Boden sinkt und an der Glaswand oben nur noch kleine häutige Reste zurücklässt. Während die Verflüssigungszone nach unten fortschreitet, klärt sie sich oben auf.

Agar-Agar Strichkultur Vom Impfstrich dehnt sich ein schmutzigweisser, buchtigberandeter Belag beinahe über die ganze Oberfläche aus; auf demselben entstehen schroffe, verworrene Linien, die sich wie ein Adernetz auf der Unterseite eines Blattes von der Fläche abheben und dem ganzen Belag ein gefaltetes Aussehen verleihen. Die Kultur entwickelt einen abscheulichen Gestank.

Bouillonkultur Die Bouillon trübt sich schwach; am Boden setzt sich ein schmutzigweisses flockiges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst schnell.

Farbstoffproduktion —

No. 22.

Bacterium cerinum.

Fundort Cantal.

Morphologische Eigenschaften Kleines Stäbchen ohne Eigenbewegung, meist einzeln oder zu zweien zusammenhängend. Die Breite eines Stäbchens beträgt 1 μ, die Länge etwa 2,5 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind nach 24 Stunden sichtbar; die eingeschlossenen werden zu gelben Körnern, die oberflächlichen erscheinen erst als weisse Pünktchen, die sich allmählich vergrössern und gelb färben und am siebten Tage runde intensiv chromgelbe Häufchen von 2 mm im Durchmesser darstellen, die im Centrum eine kegelförmige Erhöhung tragen.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden runde, gelblichgraue, feingranulierte, glatt- und scharfberandete Scheiben, die bald schwarzgrau, homogen und undurch-

sichtig werden. Die oberflächlichen erscheinen als gelblichgraue, feingranulierte Scheiben, die nach und nach vom Centrum aus verdunkelt werden.

An der Einstichstelle entsteht eine dicke, drüsig-höckerige, unregelmässig geformte hellchromgelbe Auflagerung, die am zehnten Tag 3 bis 4 mm breit ist, im Stichkanal findet oben kräftiges Wachstum statt in Form eines dicken gelblichen Streifens mit feinkörnigem Rande; in der Tiefe hört das Wachstum bald auf. *Gelatine-Stichkultur*

Längs des Impfstriches entsteht ein glatter, glänzender, gewölbter Belag, der in der Mitte intensiv chromgelb, gegen den schwach gebuchteten Rand hellgelb ist; er wird unten bis 5 mm breit und lauft nach oben spitz zu. *Agar-Agar-Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich schwach wolkig; am Boden setzt sich ein reichliches, flockiges Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst ziemlich schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

Erzeugt einen chromgelben Farbstoff. *Farbstoffproduktion*

No. 23.

Bacterium luteolum.

Edamer. *Fundort*

Kleine, ovale, kaum etwas länger als breite Stäbchen ohne Eigenbewegung, meist einzeln, oder zu 2, seltener zu 4 zusammenhängend. Die Breite eines Stäbchens beträgt 1,5 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind schon am folgenden Tage sichtbar; die eingeschlossenen werden zu kleinen, gelblichweissen Körnern, die oberflächlichen zu gelblichweissen, schleimigen, glänzenden Häufchen. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden runde, hellgelbe, kaum merklich fein granulierte, glatt- und scharfberandete Scheiben, die allmählich dunkel und undurchsichtig werden. Die oberflächlichen erscheinen als

runde, graubraune, kaum merklich fein granulierte Scheiben, die nahe der Peripherie einen dunklen Ring erkennen lassen; nach und nach werden sie vom Centrum aus verdunkelt.

Gelatine-Stichkultur Von der Einstichstelle dehnt sich ein runder, flacher, glatter, glänzender, gelblichweisser, schleimiger Belag allmählich über die ganze Oberfläche aus. Im Stichkanal findet nur ganz oben ein Wachstum statt und zwar in Form von kleinen Körnchen.

Agar-Agar Strichkultur Vom Impfstrich breitet sich ein dicker, glänzender, glatter, schleimiger Belag über die ganze Oberfläche aus: derselbe ist anfangs gelblichweiss und wird später hellneapelgelb.

Bouillon-Kultur Die Bouillon trübt sich schwach; am Boden setzt sich ein grosses, schleimigflockiges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst schnell.

Farbstoffproduktion Erzeugt einen hellneapelgelben Farbstoff.

No. 25.

Streptococcus tyrogenus.

Fundort Schweizerkäse No. I, II, III, VI, VII, VIII, Edamer, Gouda, Port-du-Salut, Standard Brand, Lauterbacher, Monsheimer, Münster, Limburger, Spundenkäse, Schlosskäse.

Morphologische Eigenschaften Aus festen Nährböden erhält man meistens Diplokokken und kurze Ketten; in Bouillon dagegen herrschen die langen Rosenkranzketten vor. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 2 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen erscheinen am vierten Tage; die eingeschlossenen sind kleine weisse Körnchen, die oberflächlichen runde, glänzende, schmutzigweisse Häufchen, die am zwölften Tage etwa $^1/_2$ mm im Durchmesser haben.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rund-

liche, graugelbe, homogene, glatt- und scharfberandete Scheiben, die allmählich dunkler werden; die oberflächlichen erscheinen als runde, hellgraue, feingranulierte Scheiben, die nach und nach einen gelben Ton annehmen und homogen werden.

Auf der Oberfläche findet kein Wachstum statt; im Stichkanal entwickelt sich ein ziemlich dicker, weisser Streifen gleichmässig bis zum Grunde; mit Lupe betrachtet zeigte er sich aus einzelnen, kleinen, dicht beisammenliegenden Körnchen zusammengesetzt. *Gelatine-Stichkultur*

Längs des Impfstriches entsteht ein schmaler, dünner, blasser, weisslicher Streifen, der mit Lupe betrachtet fein gekörnelt ist. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon bleibt klar; am Boden setzt sich ein reichliches, schleimiges, weisses Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst bei Luftabschluss besser als bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst langsam. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 26.

Streptococcus albidus.

Cantal, Monsheimer. *Fundort*

Aus festen Nährböden erhält man meistens Diplokokken und kurze Ketten; in Bouillon dagegen herrschen die langen Rosenkranzketten vor. Der Durchmesser einer Zelle = 1,4 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen erscheinen am fünften Tage als kleine, weisse Pünktchen, die sich kaum vergrössern. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche, graubraune, kaum merklich granulierte, glatt- und scharfberandete Scheiben, die bald dunkel werden. Die oberflächlichen erscheinen als runde, graue, grobkörnige Scheiben mit grobkörnigem Rande, die allmählich vom Centrum aus verdunkelt werden.

Gelatine-Stichkultur Auf der Oberfläche findet kein Wachstum statt; im Stichkanal entwickelt sich ein weisser Streifen gleichmässig bis zum Grunde, mit Lupe betrachtet zeigt er sich aus einzelnen, dicht beisammenliegenden Körnchen zusammengesetzt.

Agar-Agar Strichkultur Längs des Impfstriches entsteht ein schmaler, dünner, blasser, weisslicher Streifen, der mit Lupe betrachtet, fein gekörnelt ist.

Bouillonkultur Die Bouillon bleibt klar; am Boden setzt sich ein reichliches, grauweisses, flockiges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis Wächst bei Luftabschluss besser als bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst langsam.

Farbstoffproduktion —

No. 27.

Streptococcus magnus.

Fundort Spundenkäse, Fromage de Brie.

Morphologische Eigenschaften Aus festen Nährböden erhält man Diplokokken und kurze Ketten; in Bouillon dagegen findet man meist sehr lange Ketten, oft welche von 30—50 Gliedern. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen Kolonieen sind vom vierten Tage ab als kleine, weisse Körnchen sichtbar, am fünften Tage kommen sie an die Oberfläche und bilden da kleine, schmutzigweisse, glänzende, gegen das Licht gehalten wasserhelle Häufchen, die am sechsten Tage etwa $^3/_4$ mm im Durchmesser haben.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden runde, erst graue, dann gelblichgraue, grobkörnige Scheiben, die allmählich graubraun und dunkel werden; der anfangs grobkörnige Rand wird dann glatt und scharf. Sobald die eingeschlossene Kolonie die Oberfläche erreicht, dehnt sie sich rasch aus und lässt eine eigentümliche Zeichnung

erkennen; im Centrum liegt die scharfumrandete schwarzbraune, kreisrunde, eingeschlossene Kolonie; darum breitet sich eine etwas hellere, kreisrunde Scheibe mit scharfem, gezähneltem, oder fein eingekerbtem Rande: dieselbe zeigt ein System von Linien, die teils von den Einbuchtungen sich nach innen schlängeln, teils parallel mit der Peripherie laufen. Durch dieses Liniensystem erhält die Kolonie ein Aussehen, wie wenn sie aus einzelnen, kleinen, übereinander gelegten Schüppchen bestünde; die einzelnen Schüppchen lassen eine feine Granulierung erkennen. Das Ganze erinnert an die Zeichnung einer Schildkröte, oder an die Schuppen von Eichelnäpfchen.

Auf der Oberfläche findet kein Wachstum statt; im Stichkanal entwickelt sich ein aus kleinen weissen Körnchen zusammengesetzter Streifen gleichmässig bis zum Grunde. *Gelatine-Stichkultur*

Längs des Impfstriches findet keine Entwickelung statt; am Grunde des Condensationswassers bildet sich ein schmutzigweisser Niederschlag, später entstehen auf der Agar-Oberfläche an einzelnen Stellen zerstreut sehr kleine, blassweisse Häufchen. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon bleibt klar; am Boden setzt sich wenig, schmutzigweisses, flockiges Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst bei Luftzutritt nur sehr mangelhaft, gut dagegen bei Luftabschluss. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst ziemlich langsam. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 28.

Streptococcus granulatus.

Rahmkäse No. II. *Fundort*

Aus festen Nährböden erhält man Diplokokken und kurze Ketten, aus Bouillon dagegen längere Ketten. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Gelatine-Platten-kultur

Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen Kolonieen sind vom vierten Tage an als kleine weisse Körnchen sichtbar; die oberflächlichen kommen am fünften Tage zum Vorschein und bilden sehr kleine, weisse Häufchen.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden unregelmässig geformte, graue, grobkörnige Scheiben, die ein eigentümliches Wachstum zeigen, indem sie sich nicht gleichmässig nach allen Richtungen ausbreiten, sondern einseitig wachsen, stellenweise Einschnürungen zeigen und dadurch Gebilde hervorbringen, die an den Dickdarm eines jungen Säugetieres erinnern. Dieses eigentümliche, wurstförmige Wachstum verliert sich allmählich und die Form der Scheiben wird rundlich; gleichzeitig werden dieselben auch dunkler, gelbgrau und undurchsichtig. Die oberflächlichen Kolonieen erscheinen als runde, graue, grobkörnige Scheiben, die vom Centrum aus langsam dunkler werden.

Gelatine-Stichkultur

Auf der Oberfläche findet kein Wachstum statt; im Stichkanal findet die Entwickelung in Form von zahlreichen feinen, weissen Pünktchen statt, die an Grösse allmählich zunehmen und nach 3 - 4 Wochen etwa halbe Mohnsamengrösse erreichen. Ein Verschmelzen der einzelnen körnigen Kolonieen tritt nicht ein.

Agar-Agar Strichkultur

Der Impfstrich entwickelt sich meistens nur an einzelnen Stellen und bildet da kleine, runde, weissliche Häufchen; seltener entsteht längs des ganzen Impfstriches ein dünner, weisslicher Belag.

Bouillon-kultur

Die Bouillon trübt sich anfangs kaum merklich, klärt sich später wieder ganz auf, am Boden setzt sich ein reichliches, schmutzigweisses, flockiges Sediment ab.

Sauerstoff-bedürfnis

Wächst bei Luftabschluss besser als bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums

Wächst ziemlich langsam.

Farbstoff-Produktion

—

No. 29.

Streptococcus pallens.

Gouda, Monsheimer. *Fundort*

Aus festen Nährböden erhält man Diplokokken und kurze Ketten, aus Bouillon dagegen längere Ketten. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1,1 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen Kolonieen sind vom vierten Tage an als kleine, graue Körnchen sichtbar; die oberflächlichen kommen am fünften Tage zum Vorschein und bilden kleine, glänzende, weisse Häufchen. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlosseneu Kolonieen bilden rundliche bis ovale, graue, feinkörnige, glatt- und scharfberandete Scheiben, die rasch schwarzgrau und homogen werden. Die oberflächlichen Kolonieen erscheinen als runde, fein granulierte Scheiben, die im Centrum gelblichgrau und dunkel sind, gegen die Peripherie heller und farblos werden und einen verschwommenen, stellenweise unregelmässig ausgezackten Rand besitzen.

Auf der Oberfläche findet kein Wachstum statt; im Stichkanal entwickelt sich ein aus kleinen, weissen Körnchen zusammengesetzter Streifen gleichmässig bis zum Grunde. *Gelatine-Stichkultur*

Längs des Impfstriches entsteht ein schmaler, dünner, blassweisser Streifen. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich anfangs kaum merklich, klärt sich später wieder ganz auf; am Boden setzt sich wenig graues Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst bei Luftabschluss besser als bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst ziemlich langsam. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 30.

Streptococcus pallidus.

Fundort Neuchâtel.

Morphologische Eigenschaften Aus festen Nährböden erhält man Diplokokken und kurze Ketten; in Bouillon dagegen findet man meistens sehr lange Ketten, oft von 40 und mehr Gliedern. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 0.9 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen Kolonieen sind vom vierten Tage an als kleine, weisse Körnchen sichtbar; die oberflächlichen kommen am fünften Tage zum Vorschein und bilden schmutzigweisse, glänzende Häufchen, die am siebten Tage einen Durchmesser von $^1/_2$ mm haben.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen sehen erst wie Krystallsplitter aus, allmählich werden sie grösser und bilden unregelmässig geformte, hellgraue, grobkörnige Scheiben, die nur langsam vom Centrum aus dunkler werden und einen glatten und scharfen Rand bekommen. Die oberflächlichen Kolonieen erscheinen als runde, graue, grobkörnige Scheiben, die allmählich vom Centrum aus gelblichgrau und dunkel werden; der Rand derselben ist grobkörnig.

Gelatine-Stichkultur Auf der Oberfläche findet kein Wachstum statt; im Stichkanal entwickelt sich ein aus kleinen, weissen Körnchen zusammengesetzter Streifen gleichmässig bis zum Grunde.

Agar-Agar Strichkultur Längs des Impfstriches entsteht ein sehr blasser, kaum sichtbarer Streifen; am Grunde des Condensationswassers bildet sich ein weisser, flockiger Niederschlag, von dem aus mit der Zeit sich ein farbloser, dünner, sehr feinkörniger Belag langsam über die ganze Oberfläche hinaufzieht.

Bouillonkultur Die Bouillon trübt sich zunächst schwach, am fünften Tage beginnt sie sich von oben herab wieder aufzuklären; am Boden setzt sich ein reichliches, weisses, flockiges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis Wächst bei Luftabschluss besser als bei Luftzutritt.

Wächst ziemlich langsam. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 31.

Streptococcus stramineus.

Schlosskäse. *Fundort*

Aus festen Nährböden erhält man Diplokokken und kurze Ketten; aus Bouillon dagegen längere Ketten. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1,3 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind erst vom sechsten Tage an sichtbar; die eingeschlossenen sind kleine, gelblichweisse Körnchen, die oberflächlichen kleine, gelblichgraue, glänzende Häufchen, die sich nur sehr langsam und wenig vergrössern. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche, hellgraue, grobkörnige Scheiben, die vom Centrum aus langsam dunkler werden; der Rand ist grobkörnig. Die oberflächlichen Kolonieen sind den eingeschlossenen ähnlich, nur sind sie grösser, heller und durchscheinender.

Zunächst der Einstichstelle entsteht eine kleine, dicke, gewölbte, strohgelbe, glänzende Auflagerung, die nach 3 Wochen etwa 2 mm breit ist; im Stichkanal findet nur oben Wachstum statt in Form eines körnigen Streifens, der nach der Tiefe zu dünner wird und bald ganz aufhört. *Gelatine-Stichkultur*

Längs des Impfstriches entsteht ein schmaler, ziemlich dicker, gewölbter, strohgelber Belag. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich stark; nach einigen Tagen beginnt sie sich von oben herab wieder etwas aufzuklären; am Boden setzt sich ein reichliches, graugelbes Sediment ab. *Bouillon-Kultur*

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Schnelligkeit des Wachstums Wächst sehr langsam.

Farbstoff-Produktion Erzeugt einen strohgelben Farbstoff.

No. 32.

Micrococcus tetras.

Fundort Rahmkäse No. I, Schlosskäse, Backsteinkäse.

Morphologische Eigenschaften Selten einzelne Zellen, meistens zu Diplokokken vereinigt, sehr häufig 4 Zellen im Viereck liegend. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,7 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Sowohl die eingeschlossenen, als die oberflächlichen Kolonieen sind vom fünften Tage ab sichtbar; die oberflächlichen erreichen am zehnten Tage einen Durchmesser von $^1/_2$ mm, von da ab stellen die glänzenden, gelblichweissen Häufchen ihr Wachstum ein.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen und die oberflächlichen Kolonieen sind anfangs runde, hellgraue, grobkörnige Scheiben mit körnigem Rande; allmählich nehmen sie einen gelbgrauen Ton an und werden vom Centrum aus dunkel und undurchsichtig; die eingeschlossenen Kolonieen sind bald ganz verdunkelt und erhalten dann einen glatten, scharfen Rand, während die oberflächlichen sich scheibenförmig ausbreiten und die äusseren Zonen und den Rand immer noch grobkörnig erkennen lassen.

Gelatine-Stichkultur Auf der Oberfläche gar nicht entwickelt; längs des Impfstiches bis zum Grunde befindet sich ein weisser Streifen, der, mit Lupe betrachtet, aus kleinen, dicht beisammenliegenden Körnchen besteht.

Agar-Agar Strichkultur Erst ein dünner, blasser, weisslicher, körniger Belag, der allmählich dicker, drüsigerhaben und milchweiss wird und am zwölften Tage eine Breite von 2 mm erreicht.

Bouillonkultur Die Bouillon wird von feinen, weissen Körnchen getrübt, die sich teils an der Glaswand absetzen, teils

am Boden sich zu einem schmutzigweissen, sandigflockigen Sediment vereinigen.

Wächst bei Luftzutritt, dagegen bedeutend besser bei Luftabschluss. *Sauerstoff-Bedürfnis*

Wächst ziemlich langsam. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 33.

Micrococcus pallens.

Spundenkäse. *Fundort*

Selten einzelne Zellen, meistens zu Diplokokken vereinigt, häufig 4 Zellen im Viereck liegend. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,2 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Erst am achten Tage sind die eingeschlossenen Kolonieen als sehr kleine Pünktchen eben sichtbar, an der Oberfläche sind sie nur wie feine Nadelstiche erkenntlich und breiten sich nicht aus. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Kreisrunde, blasse, gelblichgraue, feingranulierte Scheiben mit glattem, scharfem Rande.

Auf der Oberfläche nicht entwickelt; längs des Impfstiches bis zum Grunde ein dünner, weisser, aus feinen Körnchen bestehender Streifen. *Gelatine-Stichkultur*

Der Impfstrich entwickelt sich zu einem dünnen, blassen, hauchartigen Belag, der bald sein Wachstum einstellt. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon bleibt vollkommen klar; am Boden scheiden sich nur Spuren von Flocken ab. *Bouillon-Kultur*

Wächst kaum bei Luftzutritt; dagegen normal bei Luftabschluss. *Sauerstoff-Bedürfnis*

Wächst sehr langsam. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 34.

Micrococcus pallidus.

Fundort Full Brand.

Morphologische Eigenschaften Selten einzeln, meistens Diplokokken, häufig 4 Zellen im Viereck und 3 in Pyramidenform liegend. Aus Bouillonkultur erhält man auch Ketten von 4—6 Gliedern. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,9 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen und die oberflächlichen Kolonieen sind vom fünften Tage an als kleine, weisse Pünktchen sichtbar; die oberflächlichen verbreiten sich etwas zu glänzenden, weissen Punkten, werden aber nicht grösser als $^1/_2$ mm.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen sind erst kreisrunde bis unregelmässig runde, graue, feingranulierte Scheiben, die aber sehr rasch dunkelgraubraun und vollkommen undurchsichtig werden; der Rand ist glatt und scharf. Die oberflächlichen Kolonieen bilden runde, helle, gelblichgraue, durchscheinende, feingranulierte Scheiben mit feinkörnigem Rande; erst später werden sie im Centrum dunkler.

Gelatine-Stichkultur Auf der Oberfläche nicht entwickelt; längs des Impfstiches bis zum Grunde ein ziemlich dicker, weisser, aus feinen Körnchen bestehender Streifen.

Agar-Agar-Strichkultur Längs des Impfstriches ein dünner, blasser, weisslicher Belag.

Bouillonkultur Die Bouillon trübt sich bis zum fünften Tage stark, von da an beginnt sie sich oben wieder zu klären, während sich am Boden ein Sediment absetzt; nach 3 Wochen ist die Bouillou wieder vollkommen klar geworden, während am Boden sich ein reichliches, schmutzigweisses, schleimiges Sediment abgelagert hat.

Sauerstoffbedürfnis Wächst bei Luftzutritt nur schlecht; dagegen ausgezeichnet bei Luftabschluss.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst ziemlich langsam.

Farbstoffproduktion —

No. 35.

Micrococcus succulentus.

Schweizerkäse No. I. *Fundort*

In Gelatine und Agar-Agar meist Diplokokken und 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert; mitunter liegen auch 2 Ketten von 4 Gliedern neben einander. In Bouillon sind Ketten von 8—10 Gliedern nicht selten. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,2 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen und die oberflächlichen Kolonieen sind vom fünften Tage an als kleine, weisse Pünktchen sichtbar; die oberflächlichen dehnen sich langsam zu kleinen, glänzendweissen, schleimigen Häufchen aus. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden unregelmässig runde, hellgraue, feinkörnige Scheiben mit feinkörnigem Rande; allmählich werden sie dunkel und undurchsichtig und der Rand wird glatt und scharf. Die oberflächlichen Kolonieen bilden runde, erst blasse, fast farblose, dann hellgraue feinkörnige Scheiben, deren Rand allmählich in die Gelatine verläuft.

Auf der Oberfläche bildet sich ein runder, glänzend weisser, schleimiger Tropfen, der nach 14 Tagen einen Durchmesser von 4 mm erreicht und dann sein Wachstum einstellt. Im Impfstich selbst entsteht nur oben ein dünner, weisser Streifen, der sich bald in der Tiefe verliert. *Gelatine-Stichkultur*

Es bildet sich ein dicker, glatter, glänzender, weisser, rahmig-schleimiger Belag, der oben höchstens 2 mm breit wird, unten dagegen sich über die ganze Fläche bis zur Glaswand ausdehnt. *Agar-Agar-Strichkultur*

Die Bouillon wird schwach getrübt, während sich ein reichliches, grauweisses, schleimiges Sediment absetzt. *Bouillonkultur*

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst auf Gelatine langsam, auf Agar-Agar dagegen ziemlich rasch. *Schnelligkeit des Wachstums*

– *Farbstoffproduktion*

No. 36.

Micrococcus inconspicuus.

Fundort Schweizerkäse No. IV.

Morphologische Eigenschaften Kommt meist in Diplokokkenform vor, häufig sieht man auch 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert; in Bouillon sieht man oft Ketten von 4—6 Gliedern. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1,7 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen und die oberflächlichen Kolonieen sind am dritten Tage als kleine Pünktchen sichtbar; die oberflächlichen bilden am sechsten Tage runde, schmutzigweisse, glänzende, schleimige Häufchen von $1^1/_2$ mm im Durchmesser.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen sind erst kreisrunde, hellgraue, homogene Scheiben mit glattem und scharfem Rande. Nach und nach wird ihre Form unregelmässig rund, dann oval, die Farbe wird graubraun, und von dem Centrum aus tritt Verdunkelung ein; bei manchen Kolonieen sind dunklere und hellere concentrische Ringe auf der Scheibe schwach erkenntlich. Die oberflächlichen Kolonieen sind runde, innen gelblichgraue, nach der Peripherie zu farblos werdende, kaum merklich fein granulierte Scheiben; auch sie erleiden nach und nach eine Verdunkelung vom Centrum aus; der Rand ist unregelmässig eingerissen.

Gelatine-Stichkultur Von der Einstichstelle dehnt sich auf der Oberfläche rasch eine blassgrauweisse, fast farblose, unregelmässig geformte Auflagerung aus, die am achten Tage schon die Glaswand erreicht hat. Der Rand dieses Belages ist unregelmässig eingebuchtet und zeigt mit Lupe betrachtet noch feine kleine Einrisse. Im Impfstich selbst ist nur ganz oben ein dünner, weisser Faden, der in feine Pünktchen übergeht und sich rasch in der Tiefe verliert.

Agar-Agar-Strichkultur Längs des Impfstriches ein dünner, glänzender, schmutzigweisser Streifen mit punktiertem oder schwach gebuchtetem Rande; am zehnten Tage ist er 2 mm breit.

Bouillonkultur Die Bouillon wird schwach getrübt, während sich am Boden ein schmutzigweisses, flockiges Sediment absetzt.

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 37.

Micrococcus cretaceus.

Schweizerkäse No. V, Lauterbacher, Backsteinkäse. *Fundort*

Häufig einzelne Zellen, meist zu Diplokokken vereinigt, oft sieht man auch 3 Zellen zu einer Pyramide und 4 zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 2,6 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen wie die oberflächlichen Kolonieen sind vom fünften Tage an als kleine, weisse Pünktchen sichtbar; die oberflächlichen bilden am siebten Tage runde, weisse, glänzende Häufchen von 1 mm im Durchmesser. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen stellen rundliche, graubraune, feingranulierte Scheiben mit glattem und scharfem Rande dar; bald erleiden sie eine vom Centrum aus sich über die ganze Scheibe ausdehnende Verdunkelung. Die oberflächlichen Kolonieen bilden rundliche, graue, feingranulierte Scheiben, die im Centrum etwas dunkler sind, gegen die Peripherie ganz hell werden und sich in der Gelatine verlieren.

Auf der Oberfläche entsteht eine dicke, glänzende, kreideweisse, am Rande etwas emporgewölbte Auflagerung, die bis zum zwanzigsten Tage einen Durchmesser von 8 mm erreicht; der Rand dieses Belags zeigt grosse Einbuchtungen. Im Impfstich selbst entsteht oben ein ziemlich dicker, weisser Streifen, der sich in der Tiefe in feine Körnchen fortsetzt, die bis zum Boden reichen. *Gelatine-Stichkultur*

Längs des Impfstriches entsteht ein ziemlich dicker, glatter, glänzender, kreideweisser, glattumrandeter Streifen, der bis zum zehnten Tage eine Breite von 2 mm erreicht. *Agar-Agar Strichkultur*

Bouillon-Kultur Die Bouillon bleibt erst klar, trübt sich dann schwach und klärt sich später wieder auf; am Boden scheidet sich ein weisses, bröckeliges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis Kann bei Luftabschluss wachsen, gedeiht aber besser bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst langsam.

Farbstoffproduktion —

No. 38.

Micrococcus niveus.

Fundort Schweizerkäse No. VI.

Morphologische Eigenschaften Selten einzelne Zellen, meist Diplokokken, hie und da zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 2 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen Kolonieen sind vom fünften Tage ab als kleine, graue Körnchen sichtbar; die oberflächlichen erscheinen auch am fünften Tage, wachsen als kleine, weisse Körnchen etwas aus der Gelatine heraus und bilden bis zum zehnten Tage runde, schneeweisse, glänzende Häufchen von 1 bis $1^1/_2$ mm im Durchmesser.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Sowohl die eingeschlossenen Kolonieen als die oberflächlichen bilden unregelmässig runde bis ovale, dunkelgraubraune, vollkommen undurchsichtige Scheiben mit glattem und scharfem Rande.

Gelatine-Stichkultur Auf der Oberfläche entsteht eine unregelmässig geformte, dicke, drüsighöckerige, schneeweise Auflagerung mit zierlich gebuchtetem und eingerissenem Rande; nach 4 Wochen hat der Belag eine Breite von 8 mm erreicht und lässt sich wie eine Haut abziehen. Im Stich selbst bildet sich oben ein weisser Streifen, der allmählich in feine, weisse Pünktchen übergeht und gerade noch bis zum Boden reicht.

Agar-Agar Strichkultur Es bildet sich längs des Impfstriches ein dicker, schneeweisser, glänzender Streifen, der nicht glatt ist, sondern mit Lupe betrachtet hügelig uneben erscheint.

Am vierten Tage ist er oben 2 mm breit, verbreitert sich daselbst kaum noch, während er in den untern Regionen sich bis zur Glaswand ausdehnt.

Die Bouillon trübt sich schwach und am Boden scheidet sich ein zu Klümpchen zusammengeballtes, schmutzigweisses Sediment ab. *Bouillonkultur.*

Kann bei Luftabschluss wachsen, gedeiht aber besser bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst mässig schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 39.

Micrococcus Iris.

Limburger Käse. *Fundort*

Meist einzelne, oder zu Diplokokken vereinigte Zellen; aus Bouillon erhält man oft kurze Ketten. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 2 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen wie die oberflächlichen Kolonieen sind schon nach 24 Stunden sichtbar; letztere bilden erst runde, weisse Häufchen, die gegen das Licht gehalten wasserhell durchscheinen; allmählich werden sie dichter und grösser und erreichen am fünften Tage einen Durchmesser von 2 mm. Die Platte entwickelt einen eigentümlichen Geruch, der an den alten Leimes erinnert. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche bis ovale, graubraune, schwach fein granulierte Scheiben mit glattem und scharfem Rande; bald erleiden sie eine vom Centrum aus sich über die ganze Scheibe erstreckende Verdunkelung. Die oberflächlichen Kolonieen bilden runde, hellgraue, homogene Scheiben, deren Rand sich undeutlich von der Gelatine abhebt; später werden sie trüb und gelblichgrau.

Auf der Oberfläche bildet sich ein dünner, flacher, glatter, glänzender, schmutzigweisser Belag, der am sechsten Tage 3 mm breit ist. Im Impfstich selbst *Gelatine-Stichkultur*

findet nur geringe Entwickelung statt und zwar nur ganz oben in Form sehr feiner Körnchen.

Agar-Agar Strichkultur: Es bildet sich ein dünner, glatter, glänzender, weisser Belag, der bei schräg auffallendem Lichte in allen Regenbogenfarben irisiert.

Bouillonkultur: Die Bouillon bleibt völlig klar; es scheidet sich wenig flockiges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis: Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums: Wächst ziemlich schnell.

Farbstoffproduktion:

No. 40.

Micrococcus zonatus.

Fundort: Gouda.

Morphologische Eigenschaften: Selten einzelne Zellen, meist Diplokokken und Ketten von 4 Gliedern; in Bouillon sind auch längere Ketten von 6—8—10 Gliedern häufig; Gruppierungen von 4 Zellen zu einem Viereck können aus allen Nährböden erhalten werden. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,8 μ.

Gelatine-Plattenkultur: Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen und die oberflächlichen Kolonieen sind vom dritten Tage an sichtbar; letztere werden bis zum sechsten Tage zu runden, schmutzigweissen, glänzenden Häufchen von 2 mm im Durchmesser.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche, hellgraue, feingranulierte Scheiben mit glattem und scharfem Rande; auf der ganzen Scheibe wechseln dunklere und hellere ringförmige Zonen miteinander ab; die Ringe nehmen mit dem Grösserwerden der Kolonie zu; am sechsten Tage sind z. B. an vielen Kolonieen deren 6 zu unterscheiden. Die oberflächlichen Kolonieen zeigen diese Zonen nicht; sie sind runde, hellgraue, kaum merklich fein granulierte Scheiben, die vom Centrum aus etwas dunkler werden; ihr Rand ist glatt und scharf.

Auf der Oberfläche bildet sich ein rundlicher, schmutzigweisser, schwachglänzender Belag, dessen Rand sehr fein gebuchtet ist; dieser Belag, der am zwanzigsten Tage 8 mm breit ist, zeigt Unebenheiten, die sich mit der Lupe als feine concentrische Ringe und radiale Strahlen erkennen lassen. Im Impfstich selbst findet oben kräftiges Wachstum statt; verliert sich aber sehr rasch in der Tiefe. *Gelatine-Stichkultur*

Vom Impfstrich breitet sich ein ziemlich dicker, glatter, glänzender, schmutzigweisser Streifen aus, der am zwölften Tage etwa 3 mm breit ist. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon wird schwach getrübt; am Boden setzt sich ein schmutzigweisses, flockiges Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst ziemlich schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 41.

Micrococcus cyclops.

Schweizerkäse No. I. *Fundort*

Dieser riesige Micrococcus tritt meist einzeln oder in Diplokokken auf; die Teilungsvorgänge sind ausserordentlich deutlich zu sehen; es bildet sich erst in der Mitte eine Scheidewand und darauf eine zweite senkrecht zur ersten, die entstandenen 4 Tochterzellen runden sich ab, werden grösser und trennen sich dabei vollständig von einander oder es bleiben 2 mit einander vereinigt und bilden so die Diplokokkenform. Diese Entwickelungsstadien findet man in allen Präparaten aus den verschiedensten Nährböden. Der Durchmesser einer ausgewachsenen Zelle beträgt circa 3,4 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die in der Gelatine eingeschlossenen Kolonieen sind am dritten Tage als kleine, weisse Pünktchen sichtbar, die sich ziemlich rasch vergrössern und auch bald an die Oberfläche kommen. Die oberflächlichen Kolonieen bilden am vierten Tage runde, schmutzigweisse, glänzende, schleimige *Gelatine-Plattenkultur*

Häufchen von ca. 2 mm im Durchmesser; sie vergrössern sich ziemlich schnell, besitzen am folgenden Tage schon einen Durchmesser von 3 bis $3^1/_2$ mm; dabei verändern sie auch ihre Form und werden unregelmässig rund, oft auch nierenförmig.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen stellen am dritten Tage unregelmässig runde bis ovale, graue Scheiben dar, die im Centrum dunkel, gegen die Peripherie heller sind; der Rand der Kolonie ist glatt und scharf; die Scheibe ist auf der ganzen Fläche fein granuliert. Die Verdunkelung breitet sich vom Centrum rasch aus und schon am folgenden Tage ist die ganze graubraune Scheibe vollkommen undurchsichtig und dunkel. Die oberflächlichen Kolonieen sind zuerst runde, hellgraubraune, feingranulierte Scheiben mit stellenweise unregelmässig eingebuchtetem Rande; ähnlich den eingeschlossenen Kolonieen tritt auch hier eine vom Centrum ausgehende Verdunkelung der Scheibe auf, die bald die ganze Kolonie vollkommen undurchsichtig macht.

Gelatine-Stichkultur: Auf der Oberfläche der Gelatine findet ein üppiges Wachstum statt; am achten Tage ist die weisse, flache, glatte Auflagerung schon 8 mm breit; sie bildet eine unregelmässig gelappte Fläche mit grösseren und kleineren Einbuchtungen und Einrissen. Mit der Zeit wird die Auflagerung dicker und nimmt dann einen schmutzigweissen Ton an. Im Stich selbst findet nur oben kräftiges Wachstum statt und verschwindet bald in der Tiefe.

Agar-Agar-Strichkultur: Der Belag ist grauweiss, ziemlich dick, glänzend und schleimig; am vierten Tage ca. $2^1/_2$ mm breit, verbreitet er sich in einem Monat bis auf 7 bis 8 mm. Der Rand des Belags ist schwach gebuchtet.

Bouillonkultur: Die Bouillon trübt sich schwach und wird nach 3 Wochen wieder fast ganz klar. Am Boden sammelt sich ein schmutzigweisser, flockiger Bodensatz an.

Sauerstoffbedürfnis: Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums: Wächst sehr rasch,

Farbstoffproduktion: —

No. 42.

Micrococcus grossus.

Camenbert. *Fundort*

Sehr grosser Mikrokokkus, der einzeln oder in Diplokokkenform auftritt. Seine Bildungsvorgänge und Entwickelungsstadien sind ebenso wie die des Micrococcus cyclops. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 3,2 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom fünften Tage ab sichtbar; die oberflächlichen bilden kleine, glänzende, weisse Häufchen. Die Platte entwickelt einen deutlichen Käsegeruch. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden erst rundliche, graubraune, kaum merklich fein granulierte Scheiben mit glattem und scharfem Rande, die bald oval, grauschwarz und vollkommen undurchsichtig werden. Die oberflächlichen Kolonieen sind als runde, graue, feingranulierte Scheiben sichtbar, die langsam vom Centrum aus dunkler werden; der Rand ist auch feinkörnig.

Auf der Oberfläche entsteht ein unregelmässig geformter, dicker, drüsighöckeriger, schmutzigweisser, etwas ins gelbliche spielender Belag, der nach 3 Wochen einen Durchmesser von 4 mm, nach 5 Wochen einen solchen von 7 mm hat. Im Impfstich selbst findet gleichmässiges Wachstum bis zum Grunde statt in Form eines ziemlich dicken, weissen Streifens, der sich unter der Lupe in feine Körnchen auflöst. *Gelatine-Stichkultur*

Es bildet sich ein ziemlich dicker, glatter, glänzender, milchweisser Streifen, der nach einigen Tagen 3 mm breit ist, worauf er sich kaum noch verbreitert. *Agar-Agar-Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich stark; beginnt aber schon vom fünften Tage an wieder sich oben langsam zu klären und ist nach 3 Wochen wieder ganz klar geworden; unterdessen hat sich am Boden ein graues, bröckeliges Sediment abgesetzt. *Bouillonkultur*

Kann bei Luftabschluss ganz gut wachsen; gedeiht jedoch besser bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Schnelligkeit des Wachstums Wächst mässig schnell.

Farbstoffproduktion —

No. 43.

Micrococcus odorus.

Fundort Full Brand.

Morphologische Eigenschaften Meist einzelne Zellen oder Diplokokken, seltener 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert; aus Bouillon erhält man häufig längere Ketten, hie und da solche von 8—10 Gliedern. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,8 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage ab sichtbar; die oberflächlichen bilden glänzende, schleimige, weisse Auflagerungen, die am fünften Tage etwa $1^1/_2$ mm breit sind. Die Platte entwickelt einen Geruch, der an den jungen Käses erinnert.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche bis ovale helle, gelbgraue, feingranulierte Scheiben mit glattem und scharfem Rande. Die oberflächlichen Kolonieen sind als unregelmässig runde, hellgraue, feingranulierte Scheiben sichtbar, die allmählich eine vom Centrum ausgehende Verdunkelung erleiden.

Gelatine-Stichkultur Von der Einstichstelle dehnt sich langsam eine glänzende, schmutziggrauweisse, hügelige Auflagerung aus, deren Rand zierlich gezackt ist, und die in 4 Wochen einen Durchmesser von 7 mm erreicht. Im Impfstich selbst findet gleichmässiges Wachstum bis zum Grunde statt in Form eines ziemlich dicken, weissen Streifens, der sich unter der Lupe in feine Körnchen auflöst.

Agar-Agar-Strichkultur Es bildet sich ein ziemlich dicker, schwach gewölbter, glänzender, grauweisser Streifen mit stellenweise unregelmässig gebuchtetem oder punktiertem Rande. Nach 12 Tagen ist er etwa 3 mm breit und lässt sich an einem Stück wie eine Haut abziehen.

Bouillonkultur Die Bouillon trübt sich nur schwach, während sich am Boden ein schmutzigweisses, flockiges Sediment absetzt.

Kann bei Luftabschluss ganz gut wachsen, gedeiht jedoch besser bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 44.

Micrococcus odoratus.

Schweizerkäse No. I, Handkäse. *Fundort*

Meist einzelne Zellen, seltener Diplokokken, hie und da 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,8 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom vierten Tage ab sichtbar; die oberflächlichen bilden runde, glänzende, schneeweisse Häufchen, die am sechsten Tage 1 mm im Durchmesser haben. Die Platte entwickelt einen deutlichen Käsegeruch. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche bis ovale, graubraune, kaum merklich granulierte Scheiben mit glattem und scharfem Rande; allmählich werden sie vom Centrum aus dunkler und undurchsichtig. Die oberflächlichen Kolonieen erscheinen als runde, innen hellgelbgraue, gegen die Peripherie fast farblos werdende, kaum merklich granulierte Scheiben, deren Rand glatt, stellenweise eingerissen ist; nach und nach werden sie dunkler und die schwache Granulierung verschwindet ganz.

Von der Einstichstelle breitet sich rasch ein unregelmässig geformter, glatter, glänzend weisser Belag aus, dessen Rand fein gebuchtet und eingerisselt ist; am achten Tage ist er schon 8 mm breit und erreicht dann bald die Glaswand. Im Impfstich selbst findet nur ganz oben kräftiges Wachstum statt, während in der Tiefe jede Entwickelung aufhört. *Gelatine-Stichkultur*

Vom Impfstrich breitet sich ein ziemlich dicker, grauweisser, glänzender Belag aus, dessen Rand unregel- *Agar-Agar Strichkultur*

mässig gebuchtet und stellenweise gekörnelt ist. Am zwölften Tage ist er 3—4 mm breit.

Bouillonkultur Die Bouillon bleibt klar, während sich ein schmutzigweisses, flockiges Sediment absetzt.

Sauerstoffbedürfnis Wächst nur bei Luftgegenwart.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst sehr schnell.

Farbstoff-Produktion - -

No. 46.

Micrococcus lacteus.

Fundort Schweizerkäse No. II, Lauterbacher.

Morphologische Eigenschaften Einzelne Zellen, oder Diplokokken; hie und da, namentlich in Bouillon, sind auch kurze Ketten von 4 Gliedern zu finden; ferner findet man auch 3 Zellen zu einer Pyramide und 4 zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 2 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage ab sichtbar; die oberflächlichen bilden runde, glänzende, milchweisse Häufchen, die am zehnten Tage 2 mm breit sind. Die Platte entwickelt einen käseähnlichen Geruch.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung; Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche bis ovale, graubraune, homogene, dunkle und undurchsichtige Scheiben mit glattem und scharfem Rande. Die oberflächlichen Kolonieen erscheinen als runde, graugelbe, feingranulierte Scheiben, die allmählich eine vom Centrum ausgehende Verdunkelung erleiden; der Rand ist glatt, stellenweise eingebuchtet.

Gelatine-Stichkultur Die Gelatine beginnt oben zu erweichen und sinkt halbkugelförmig ein; die Einsenkung ist mit glänzender, weisser Bakterienmasse ausgekleidet; am sechsten Tage geht die Einsenkung in einen Verflüssigungstrichter über, der sich oben allmählich bis zur Glaswand erweitert, unten dagegen spitz zuläuft; der Trichter ist mit trübflüssiger Gelatine angefüllt; auf der Oberfläche schwimmt eine dicke, faltige, milchweisse Haut, während sich am Grunde des

Verflüssigungstrichters ein schmutzigweisses Sediment absetzt. Im Stichkanal selbst findet nur ganz oben kräftiges Wachstum statt in Form eines weissen Streifens, der aber rasch in einzelne Körnchen übergeht und in der Tiefe ganz verschwindet. Eine 5 Wochen alte Stichkultur zeigt einen $1^1/_2$ cm tiefen Verflüssigungsstrumpf.

Vom Impfstrich breitet sich ein flacher, glatter, glänzender, milchweisser, glattberandeter Streifen aus, der am zwölften Tage ca. 4 mm breit ist. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich erst schwach, dann stärker, vom fünften Tage ab beginnt sie sich oben wieder aufzuhellen und bleibt dann schwach getrübt; unterdessen scheidet sich am Boden ein schmutzigweisses, flockiges Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

Farbstoffproduktion

No. 47.

Micrococcus albidus.

Schweizerkäse No. III. *Fundort*

Einzelne Zellen sind selten, meistens Diplokokken, ziemlich häufig auch 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 2 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom fünften Tage ab sichtbar; sie wachsen nur langsam; die oberflächlichen bilden kleine, runde, glänzende Häufchen. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung. Die eingeschlossenen Kolonieen erscheinen als rundliche bis ovale, graue, grobkörnige Scheiben mit glattem und scharfem Rande; sie werden sehr rasch schwarzgrau und vollkommen dunkel und undurchsichtig. Die oberflächlichen Kolonieen bilden unregelmässig runde,

graue, im Innern dunkle, grobkörnige Scheiben mit stellenweise unregelmässig eingebuchtetem oder eingerissenem Rande.

Gelatine-Stichkultur: Um die Einstichstelle entsteht eine kleine, weisse, höckerige Auflagerung; im Impfstich findet nur ganz oben in Form eines weissen Streifens Wachstum statt. In alten Kulturen kommt es zur Verflüssigung der Gelatine; eine 3 Monate alte Stichkultur ist oben $^1/_2$ cm tief, ziemlich klar dickflüssig; auf dieser Verflüssigungszone schwimmt keine Haut.

Agar-Agar Strichkultur: Längs des Impfstriches bildet sich ein glänzender, schneeweisser Streifen, der nach einigen Tagen eine bleibende Breite von 2 mm erreicht.

Bouillonkultur: Die Bouillon trübt sich nur schwach und klärt sich bald wieder ganz auf; am Boden setzt sich ein reichliches, weisses, flockiges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis: Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums: Wächst langsam.

Farbstoff-Produktion

No. 48.

Micrococcus albescens.

Fundort: Backsteinkäse.

Morphologische Eigenschaften: Selten einzelne Zellen, meistens Diplokokken, hie und da 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,9 μ.

Gelatine-Plattenkultur: Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage an sichtbar; die oberflächlichen bilden schmutzigweisse, tief in die Gelatine einsinkende Häufchen, welche von einem Verflüssigungsringe umgeben sind. Der bald ganz verflüssigte Inhalt der Kulturschale entwickelt einen eigentümlichen Geruch.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden unregelmässig runde, gelblichgraue, feingranulierte Scheiben mit glattem und scharfem Rande. Die oberflächlichen

bilden unregelmässig geformte, graue, grobgranulierte Flächen, die allmählich dunkel und undurchsichtig werden; der Rand ist unregelmässig und grobkörnig.

An der Einstichstelle entsteht eine schalenförmige, hohle Einsenkung, die mit glänzender, glatter, schmutzigweisser Bakterienmasse ausgelegt ist; der Stichkanal kleidet sich bis zum Grunde mit einer dichten, weissen Masse aus, verbreitert sich nach und nach gleichmässig und macht einem bis zum Grunde reichenden Verflüssigungsstrumpfe Platz; derselbe ist mit körniggetrübter, dickflüssiger Gelatine angefüllt. *Gelatine-Stichkultur*

Es bildet sich nur ein dünner, blassweisser Streifen. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich schwach; an der Oberfläche entsteht ein zartes Häufchen, das bei der geringsten Erschütterung zu Boden sinkt und sich daselbst zu einem reichlichen, häutigflockigen, weissen Sedimente anhäuft. *Bouillonkultur*

Wächst bei Luftzutritt, besser jedoch bei Luftabschluss. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst ziemlich schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 49.

Micrococcus helvolus.

Schweizerkäse No. I, II und III. *Fundort*

Meistens Diplokokken, hie und da auch kurze Ketten von 4 Gliedern, oder auch 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,4 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom vierten Tage ab als langsam wachsende, kleine, schmutziggelblichweisse Pünktchen sichtbar. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen und die oberflächlichen Kolonieen sind als rundliche, graue, grobkörnige Scheiben mit grobkörnigem Rande sichtbar, die allmählich vom Centrum aus dunkel und undurchsichtig werden.

Gelatine-Stichkultur Nur zunächst der Einstichstelle entsteht eine kleine, glatte, glänzende, gelblichweisse Auflagerung; im Stich selbst findet nur oben Wachstum statt und zwar in Form von gelblichweissen Körnchen.

Agar-Agar Strichkultur Es bildet sich ein ziemlich dicker, glänzender, anfangs gelblichgrauer, später dunkel chromgelber Belag, dessen Rand stellenweise unregelmässig gebuchtet ist. Am zehnten Tage erreicht der Streifen eine Breite von 3 mm.

Bouillonkultur Die Bouillon trübt sich anfangs schwach, später stärker, während sich am Boden ein reichliches, schmutzigweisses, schleimigflockiges Sediment absetzt.

Sauerstoff-Bedürfnis Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst langsam.

Farbstoffproduktion Auf Agar-Agar wird ein chromgelber Farbstoff produziert.

No. 50.

Micrococcus gilvus.

Fundort Lauterbacher Frühstückskäse.

Morphologische Eigenschaften Selten einzelne Zellen, meistens Diplokokken, häufig auch 3 Zellen zu einer Pyramide und 4 zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,2 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage ab sichtbar; die oberflächlichen bilden erst weissliche, dann hellgelbe, später fleischgelbe glänzende Auflagerungen, die am sechsten Tage 1 mm im Durchmesser haben.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen und die oberflächlichen Kolonieen erscheinen als rundliche, graue, grobkörnige Scheiben, die bald durch eine vom Centrum ausgehende Verdunkelung ganz undurchsichtig werden.

Gelatine-Stichkultur Um die Einstichstelle bildet sich eine dicke, flache, schmutziggelbgraue, glänzende Auflagerung, die in 14 Tagen 3 mm breit ist, worauf sie sich kaum noch aus-

dehnt. Im Impfstich selbst findet nur in den oberen Regionen Wachstum statt und zwar in Gestalt feiner Körnchen.

Längs des Impfstriches entsteht ein dicker, glatter, erst gelblichweisser, dann hellfleischgelber, glänzender Streifen, der am zwölften Tage eine Breite von 3 mm erreicht hat. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon wird schwach getrübt, während sich am Boden ein reichliches, schmutzigweisses, flockiges Sediment absetzt. *Bouillon-Kultur*

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoff-Bedürfnis*

Wächst mässig schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

Erzeugt einen hellfleischgelben Farbstoff. *Farbstoffproduktion*

No. 54.

Micrococcus flavescens.

Schweizerkäse No. II. *Fundort*

Meistens einzelne Zellen, seltener Diplokokken, hie und da 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,5 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind schon am folgenden Tage sichtbar; die oberflächlichen bilden schmutzigweisse, glänzende, schleimige Tropfen, die gegen das Licht gehalten wasserhell durchscheinen, sie vergrössern sich rasch und besitzen am fünften Tage schon einen Durchmesser von 3 mm. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche bis ovale gelbe, homogene Scheiben mit glattem und scharfem Rande. Die oberflächlichen erscheinen als runde, anfangs fast farblose, später vom Centrum aus gelbwerdende, kaum merklich fein granulierte Scheiben; der Rand ist anfangs wellig gebuchtet, wird aber nach und nach glatt.

Gelatine-Stichkultur Von der Einstichstelle dehnt sich ziemlich rasch eine unregelmässig geformte, dicke, glänzende, schmutzigweisse Auflagerung aus, deren Rand unregelmässig gelappt und eingerissen ist; in 14 Tagen hat der Belag einen Durchmesser von 8 mm erreicht; die Gelatine beginnt dann darunter langsam zu erweichen und etwas einzusinken; nach 3 Wochen wird sie oben dickflüssig und ist nach 5 Wochen etwa 1 cm tief trübe verflüssigt; auf dieser Verflüssigungszone schwimmt der nunmehr schmutziggelb gewordene Belag als dicke Haut. Im Impfstich selbst entsteht oben ein weisser Streifen, der sich rasch in der Tiefe verliert.

Agar-Agar-Strichkultur Vom Impfstrich dehnt sich rasch ein dicker schmutzigweisser Streifen aus, der allmählich fleischgelb wird und von einer dünnen, blassweissen Zone umgeben ist.

Bouillonkultur Die Bouillon trübt sich stark, während sich am Boden ein reichliches, schmutzigweisses, flockiges Sediment absetzt.

Sauerstoffbedürfnis Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst sehr schnell.

Farbstoffproduktion Erzeugt einen fleischgelben Farbstoff.

No. 55.

Micrococcus flavens.

Fundort Schweizerkäse No. VI.

Morphologische Eigenschaften Meistens Diplokokken und 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus betragt 1,3 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage ab als kleine Körnchen sichtbar, die sich nur wenig vergrössern.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche, grünlichgelbgraue, feingranulierte Scheiben, deren Rand glatt und scharf ist; die oberflächlichen erscheinen

als runde, blasse, hellgraue, schwach fein granulierte Scheiben, deren Rand glatt ist, aber nicht scharf hervortritt.

Gelatine-Stichkultur

An der Einstichstelle beginnt die Gelatine kreisrund, halbkugelig einzusinken; unter dieser hohlen Einsenkung entsteht ein urnenförmiger Verflüssigungssack, der mit trübflüssiger Gelatine angefüllt ist und an dessen Grunde sich ein hellgelbes Sediment absetzt. Im Stichkanal findet nur oben kräftiges Wachstum statt; etwas tiefer sind nur noch vereinzelte Körnchen, die bald ganz verschwinden. Eine 4 Wochen alte Stichkultur zeigt eine 2 cm tiefe trübe Verflüssigungszone, ohne Hautbildung an der Oberfläche; während die Verflüssigung nach der Tiefe gleichmässig fortschreitet, wird die verflüssigte Gelatine nach und nach klar und am Grunde sammelt sich ein reichliches, dickes, hellgelbes Sediment an.

Agar-Agar-Strichkultur

Es bildet sich eine dünne, flache, gelblichweisse, glänzende Auflagerung, die sich nur sehr schwach vom Impfstrich aus verbreitet.

Bouillonkultur

Die Bouillon bleibt ganz klar, während sich am Boden ein reichliches, schmutzigweisses Sediment festsetzt.

Sauerstoffbedürfnis

Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums

Wächst langsam.

Farbstoffproduktion

Erzeugt einen gelblichweissen Farbstoff.

No. 56.

Micrococcus flavidus.

Fundort

Schweizerkäse No. V, Limburger.

Morphologische Eigenschaften

Selten einzelne Zellen, meistens Diplokokken, häufig auch 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1 μ.

Gelatine-Plattenkultur

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage ab als kleine Pünktchen sichtbar, die sich nur langsam und nur wenig vergrössern.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen biden runde, grünlichgelbgraue, schwach feingranulierte Scheiben mit glattem und scharfem Rande, die bald graubraun, dunkel und undurchsichtig werden. Die oberflächlichen erscheinen als runde, innen hellgraue, gegen die Peripherie fast farblos werdende, kaum merklich granulierte Scheiben mit glattem aber nicht scharf hervortretendem Rande.

Gelatine-Stichkultur Auf der Oberfläche entsteht zunächst an der Einstichstelle eine kleine, schleimige, gelbliche Auflagerung; im Stichkanal bildet sich oben ein dicker, weisser Streifen, der nach der Tiefe zu rasch dünner wird und bald ganz aufhört. Nach einigen Tagen verbreitert sich der Stichkanal oben zu einem Sack, der sich mit körnig getrübter, dickflüssiger Gelatine anfüllt, oben von einer grünlichgelben Haut bedeckt ist und am Grunde ein gelbliches Sediment anhäuft. Eine 2 Monate alte Stichkultur zeigt eine 2,5 cm tiefe trübe Verflüssigungszone; die frühere Haut an der Oberfläche ist zu Boden gesunken und hat oben nur einige Fetzen an der Glaswand zurückgelassen.

Agar-Agar Strichkultur Es bildet sich ein glänzender, grünlichgelber Belag, der in der Mitte dicker und intensiver gelb, nach den beiden Seiten dünner und weisslich wird; der Rand des Streifens ist schwach gebuchtet; eine 1 Monat alte Strichkultur ist unten 7 mm breit und läuft nach oben spitz zu.

Bouillonkultur Die Bouillon trübt sich nur schwach und klärt sich später wieder ganz auf, während sich am Boden ein schmutzigweisses, flockiges Sediment absetzt.

Sauerstoffbedürfnis Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst ziemlich langsam.

Farbstoffproduktion Erzeugt einen hellgelben Farbstoff.

No. 57.

Micrococcus luteolus.

Fundort Rahmkäse No. I.

Meistens Diplokokken und 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,5 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen Kolonieen sind am dritten Tage als kleine Pünktchen eben sichtbar; die oberflächlichen erscheinen erst am vierten Tage, vergrössern sich langsam, bilden kleine, weisse Körnchen, die sich mit einem Verflüssigungsringe umgeben. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden unregelmässig geformte, hellgraue, grobkörnige Scheiben; die an die Oberfläche gekommenen sind etwas grösser und erscheinen als ganz unregelmässig geformte dunkelgraue, grobkörnige Scheiben, deren Rand vollkommen unregelmässig und grobkörnig ist.

Die Kultur beginnt einen Verflüssigungsstrumpf zu bilden, der am achten Tage schon 1,5 cm tief ist und dünnflüssige, von feinen Körnchen schwach getrübte Gelatine enthält; am Grunde dieser Zone sammelt sich ein gelblichweisses, dichtes Sediment an. Unter dieser Verflüssigungszone hört das Wachstum im Stichkanal bald auf. Nach 14 Tagen hat sich die Verflüssigungszone verbreitert, ist unten gerade abgeschnitten und 2,5 cm tief; auf der Oberfläche schwimmt keine Haut. *Gelatine-Stichkultur*

Es bildet sich ein dicker, glatter, anfangs gelblichweisser, später neapelgelber glänzender Belag, der in 14 Tagen eine Breite von 7 mm erreicht. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich schwach und setzt am Boden ein reichliches, schleimiges, gelbliches Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst ziemlich rasch. *Schnelligkeit des Wachstums*

Erzeugt einen neapelgelben Farbstoff. *Farbstoffproduktion*

No. 58.

Micrococcus cerinus.

Fundort Schweizerkäse No. IV.

Morphologische Eigenschaften Dieser kleine Mikrokokkus kommt in Diplokokkenform vor; meistens sind aber viele Zellen zu unregelmässigen Haufen gruppiert. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 0,8 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage ab sichtbar; die oberflächlichen bilden erst kleine, weissliche, glänzende, schleimige Tropfen, die gegen das Licht gehalten wasserhell durchscheinen; allmählich färben sie sich gelb und bilden am zehnten Tage hell citronengelbe Häufchen von 2 mm im Durchmesser.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen erscheinen als rundliche bis ovale, gelblichgraue, homogene Scheiben mit glattem und scharfem Rande; allmählich erleiden sie eine vom Centrum ausgehende Verdunkelung. Die oberflächlichen Kolonieen bilden runde, grünlichgelblichgraue, homogene Scheiben mit glattem Rande.

Gelatine-Stichkultur An der Einstichstelle entsteht eine nicht weit ausgedehnte, aber dicke, hügelige, hellwachsgelbe, glänzende Auflagerung; im Impfstich selbst ist oben ein dicker Streifen, der aber bald in der Tiefe aufhört. Erst die einen Monat alte Kultur beginnt die Gelatine zu verflüssigen.

Agar-Agar Strichkultur Vom Impfstrich breitet sich rasch und weit ein dicker, glatter, erst hell-, dann dunkelwachsgelber, glänzender Belag aus, der glattberandet ist.

Bouillonkultur Die Bouillon trübt sich stark, klärt sich später wieder etwas auf und setzt ein reichliches, gelblichweisses, flockiges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst ziemlich rasch.

Farbstoffproduktion Erzeugt einen wachsgelben Farbstoff.

No. 59.

Micrococcus eburneus.

Camenbert-Käse. *Fundort*

Aus den verschiedenen Nährböden erhält man immer dieselbe Art der Zellgruppierungen; man findet meist Diplokokkenform, seltener einzelne Mikrokokken; ziemlich häufig sieht man auch 4 Zellen zu einem Viereck und 3 zu einer Pyramide vereinigt beisammenliegen. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt im Durchschnitt 2,9 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Am vierten Tage sind die in der Gelatine eingeschlossenen Kolonieen als sehr kleine Pünktchen eben sichtbar; am folgenden Tage sind sie etwas grösser geworden und einige derselben sind an die Oberfläche getreten, wo sie sehr kleine, weisse, runde Pünktchen darstellen. Am siebten Tage nach Ausguss der Platte haben die runden, glänzenden, schmutzigweissen Häufchen einen Durchmesser von $1^1/_2$ mm. Die Kultur entwickelt einen eigentümlichen Geruch, der an den jungen Käses erinnert. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen haben am vierten Tage die Form von unregelmässig runden oder ovalen Scheiben; sie sind graubraun und lassen, wenn sie noch jung und klein sind, auf der ganzen Fläche eine feine Granulierung erkennen, die aber bald infolge einer vom Centrum ausgehenden Verdunkelung unsichtbar wird; der Rand der Scheibe ist glatt und scharf. Am fünften Tage sind sie dunkelgraubraun und vollkommen undurchsichtig geworden. Die oberflächlichen Kolonieen sind am fünften Tage runde, graue Scheiben; die jüngeren gleichmässig durchscheinend und fein granuliert, die älteren und grösseren im Centrum dunkler und gegen die Peripherie allmählich heller und durchscheinend werdend; die ganze Fläche ist fein granuliert; der Rand glatt und scharf. Am siebten Tage sind die meisten der runden, graubraunen Scheiben ganz dunkel und undurchsichtig geworden und nur wenige lassen noch an der Peripherie eine feine Granulierung erkennen.

Auf der Oberfläche der Gelatine entwickelt sich die Bakterienmasse reichlich; am achten Tage stellt sie eine gelblichweisse, glatte, glänzende, ziemlich dicke Auf- *Gelatine-Stichkultur*

lagerung dar, von etwa 5 mm im Durchmesser. Der Rand der Auflagerung ist ziemlich regelmässig gebuchtet; mit Lupe betrachtet findet man, dass diese Einbuchtungen selbst wieder sehr zierliche, feine Buchtungen zeigen. Im Stichkanal findet oben sehr kräftiges Wachstum statt, geht dann in feine Pünktchen über, die sich bald in der Tiefe verlieren. Während die Auflagerung sich verbreitert, fängt die Gelatine an oben halbkugelig einzusinken; diese Einsenkung wird nach und nach immer tiefer und erreicht nach 5 Wochen eine Tiefe von $1^1/_2$ cm (zu einer eigentlichen Verflüssigung der Gelatine kommt es jedoch nie). Am Grunde dieser Höhlung sitzt alsdann eine dicke, glänzende, schleimige, schmutziggelbweisse Masse, von der aus sich ein dünner, schmutzigweisser Belag in die Höhe zieht. Betrachtet man diesen Belag mit der Lupe, so findet man eine feine, zierliche Zeichnung; durch regelmässige Einrisse von dem Rande aus ist der Belag in grössere Lappen geteilt; diese sind für sich äusserst fein gebuchtet und von den Buchtungen laufen feine Linien in die Tiefe, die an die Nervatur der Blätter von Gingko biloba erinnern. Im Stichkanal hat unterdessen kaum ein merkliches Wachstum stattgefunden.

Der Belag wächst von dem Strich aus ziemlich rasch in die Breite, ist am vierten Tage unten schon 2,5 mm breit und läuft nach oben spitz zu; am zwölften Tage hat er eine Breite von 5 mm erreicht. Der Belag ist glatt, glänzend, ziemlich dick, erst schön elfenbeinweiss und nimmt später einen gelblichen Ton an. Der Rand der Auflagerung ist glatt und scharf.

Agar-Agar-Strichkultur

Bald nach der Infizierung beginnt die Bouillon sich zu trüben, ist am dritten Tage sehr stark getrübt und setzt ein Sediment ab. Nach und nach schwindet die Trübung, während der Niederschlag sich vermehrt; am zwanzigsten Tage ist die Bouillon nur noch schwach getrübt und am Boden sitzt ein reichliches, schmutzigweisses, flockiges Sediment.

Sauerstoffbedürfnis

Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums

Wächst auf allen Nährböden ziemlich rasch.

Erzeugt sowohl auf Gelatine als Agar-Agar einen elfenbeinweissen bis crêmeähnlichen Farbstoff. *Farbstoffproduktion*

No. 60.

Micrococcus olens.

Schweizerkäse No. II. *Fundort*

Meistens Diplokokken, häufig auch 4 Zellen zu einem Viereck gruppiert. Der Durchmesser eines Mikrokokkus beträgt 1,5 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage ab sichtbar; die oberflächlichen bilden kleine, schmutzigweisse, glänzende Häufchen, die sich mit einem Verflüssigungsringe umgeben und bald die ganze Gelatine verflüssigen. Die Kultur erzeugt einen intensiven, an Käse erinnernden Geruch. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen und die oberflächlichen Kolonieen bilden runde, gelblichgraue, feingranulierte, glatt- und scharfumrandete Scheiben, die allmählich dunkel und undurchsichtig werden.

Auf der Oberfläche bildet sich eine glänzende, gelblichweisse Auflagerung, unter welcher die Gelatine allmählich verflüssigt wird; längs des Impfstiches ist ein dünner, weisser Streifen, der bis zum Boden reicht. Nach einem Monat ist der ganze Inhalt des Gläschens dickflüssig; auf der Oberfläche schwimmt ein schmutziggelbes Häutchen, von dem sich Klümpchen ablösen und durch die klare verflüssigte Gelatine langsam zu Boden sinken, wo sie sich zu einem reichlichen, schmutziggelben Sediment ansammeln. *Gelatine-Stichkultur*

Vom Impfstrich breitet sich ein dicker, glatter, glänzender, erst gelbweisser, dann schmutziggelbgrau werdender Belag aus, dessen Rand gebuchtet ist. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich, während sich am Boden ein reichliches, schmutziggelbweisses, flockiges Sediment ansammelt. *Bouillonkultur*

Wächst normal bei Luftzutritt; dagegen nur mangelhaft bei Luftabschluss. *Sauerstoffbedürfnis*

Schnelligkeit des Wachstums Wächst ziemlich rasch.

Farbstoff-Produkion Erzeugt einen gelblichweissen Farbstoff.

No. 61.

Sarcina nivea.

Fundort Lauterbacher.

Morphologische Eigenschaften Aus festen Nährböden erhält man meistens Diplokokken und 4 zu einem Viereck gruppierte Zellen; in Bouillon herrscht die Packetform vor. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 2,2 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die eingeschlossenen Kolonieen sind vom vierten Tage an als kleine, weisse Körnchen sichtbar; die oberflächlichen sind runde, glänzende, schneeweisse Häufchen, die am sechsten Tage 1 mm im Durchmesser haben. Die Kultur entwickelt einen an Käse erinnernden Geruch.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden runde, graue, grobkörnige Scheiben, die sehr rasch vom Centrum aus verdunkelt werden und einen glatten und scharfen Rand bekommen; die oberflächlichen sind den eingeschlossenen ähnlich, nur sind sie grösser, und werden langsamer verdunkelt und nehmen dabei einen gelblichen Ton an.

Gelatine-Stichkultur Von der Einstichstelle breitet sich ein schneeweisser, porzellanartig glänzender Belag allmählich beinahe über die ganze Oberfläche aus; mit Lupe sind auf dem Belage sehr feine concentrische Ringe und radiäre Strahlen zu erkennen, die aber später, wenn der Belag dicker wird, verschwinden; der Rand der Auflagerung ist sehr fein eingebuchtet. Im Stichkanal findet nur oben ein körniges Wachstum statt.

Agar-Agar Strichkultur Längs des Impfstriches entsteht ein schneeweisser, glatter, glänzender Belag, der am zwölften Tage etwa 3 mm breit ist.

Bouillonkultur Die Bouillon trübt sich kaum merklich; am Boden setzt sich ein reichliches, grauweisses, schleimiges Sediment ab.

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst mässig schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

— *Farbstoffproduktion*

No. 62.

Sarcina pulchra.

Port-du-Salut. *Fundort*

Tritt in sämtlichen Nährböden nur in Form von schönen, grossen Packeten auf. Der Durchmesser einer einzelnen Zelle beträgt 1 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom vierten Tage an sichtbar, die eingeschlossenen sind kleine, weisse Körnchen, die oberflächlichen vergrössern sich zu runden, schmutzigweissen, glänzenden, schleimigen Häufchen, die am siebten Tage einen Durchmesser von 2 mm haben. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden runde, später oval werdende, graue, grobkörnige Scheiben mit grobkörnigem Rande, die allmählich vom Centrum aus dunkler werden und einen glatten und scharfen Rand bekommen. Die oberflächlichen Kolonieen erscheinen als kreisrunde, hellgraue, grobkörnige Scheiben, die nur sehr langsam vom Centrum aus dunkler werden.

Von der Einstichstelle breitet sich ein unregelmässig geformter, schmutzigweisser Belag mit unregelmässig gebuchtetem oder eingerissenem Rande allmählich beinahe über die ganze Oberfläche aus; im Stichkanal findet ein feinkörniges Wachstum statt, das sich bald in der Tiefe verliert. *Gelatine-Stichkultur*

Längs des Impfstriches entsteht ein ziemlich dicker, gewölbter, schmutzigweisser, glänzender Belag, der am zwölften Tage unten 5 mm breit ist und nach oben spitz zuläuft. *Agar-Agar Strichkultur*

Bouillonkultur Die Bouillon bleibt klar; am Boden setzt sich ein reichliches, schmutzigweisses, flockiges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst mässig schnell.

Farbstoffproduktion —

No. 63.

Sarcina sulfurea.

Fundort Spundenkäse.

Morphologische Eigenschaften Aus festen Nährböden erhält man meistens 4 zu einem Viereck gruppierte Zellen, auch Diplokokken; in Bouillon findet man nur die Packetform. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1,8 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage an sichtbar; die eingeschlossenen vergrössern sich allmählich zu stecknadelkopfgrossen, gelben Kugeln; die oberflächlichen bilden kleine, hellgelbe Häufchen.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Sowohl die eingeschlossenen, wie die oberflächlichen Kolonieen erscheinen als unregelmässig geformte, hellgraue Scheiben, die die Warenballenform ganz deutlich erkennen lassen. Allmählich werden sie vom Centrum aus dunkler, die Warenballenform ist nicht mehr erkenntlich und die Randpartieen erscheinen grobkörnig.

Gelatine-Stichkultur An der Einstichstelle entsteht eine unregelmässig geformte, drüsighöckerige, schwefelgelbe Auflagerung, die nach 14 Tagen etwa 4 mm breit ist. Im Stichkanal entsteht oben ein ziemlich dicker, feinkörniger Streifen, der sich aber bald in der Tiefe verliert.

Agar-Agar-Strichkultur Längs des Impfstriches bildet sich ein dicker, intensiv schwefelgelber, glänzender, schwach buchtig berandeter Belag, der nach 14 Tagen unten etwa 6 mm breit ist und nach oben spitz zuläuft.

Die Bouillon trübt sich erst schwach, klärt sich dann wieder auf; am Boden setzt sich ein reichliches, gelblichweisses, flockiges Sediment ab. *Bouillon-Kultur*

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst ziemlich schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

Erzeugt einen schwefelgelben Farbstoff. *Farbstoffproduktion*

No. 64.

Sarcina flavescens.

Schweizerkäse No. IV. *Fundort*

Aus festen Nährböden erhält man meistens Diplokokken und 4 zu einem Viereck gruppierte Zellen; in Bouillon und verflüssigter Gelatine herrscht die Packetform vor. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 2 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom fünften Tage an sichtbar; die eingeschlossenen sind kleine, weisse Körnchen, die oberflächlichen wachsen sehr langsam zu kleinen, gelblichweissen Häufchen heran. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden runde, graue, grobkörnige Scheiben mit grobkörnigem Rande, die rasch vom Centrum aus verdunkelt werden und einen glatten und scharfen Rand bekommen; die oberflächlichen sind den eingeschlossenen ähnlich, nur sind sie grösser und werden langsamer verdunkelt.

Auf der Oberfläche findet zunächst kein Wachstum statt; im Stichkanal bildet sich ein dünner, weisser Streifen, der nach der Tiefe zu in einzelne Körnchen übergeht. Erst nach 14 Tagen entwickelt sich auf der Oberfläche ein anfangs schmutzigweisser Belag, der allmählich dick, höckerig und gelbgrau wird und nach 3 Wochen etwa 5 mm breit ist. Nun beginnt auch die Gelatine von oben herab sich langsam zu verflüssigen; eine 7 Wochen alte Stichkultur zeigt eine 1 cm tiefe, trübe Verflüssigungszone, auf der keine Haut schwimmt und an deren gerade quer abgeschnittenem Boden sich ein gelblichweisses Sediment absetzt. *Gelatine-Stichkultur*

Agar-Agar Strichkultur Vom Impfstrich breitet sich erst eine dünne, blasse, fast farblose Auflagerung aus, die allmählich dicker wird und schliesslich einen glänzenden, hellschwefelgelben Belag bildet.

Bouillonkultur Die Bouillon bleibt klar; am Boden setzt sich ein dichtes, graues Sediment ab.

Sauerstoff-Bedürfnis Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst sehr langsam.

Farbstoffproduktion Erzeugt einen hellschwefelgelben Farbstoff.

No. 65.

Sarcina aurea.

Fundort Schweizerkäse No. VIII.

Morphologische Eigenschaften Tritt in sämtlichen Nährböden nur in Form von Packeten auf. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 2,2 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom vierten Tage an sichtbar; die eingeschlossenen sind kleine, weisse Körnchen, die oberflächlichen vergrössern sich nur langsam zu glänzenden, erst schmutzigweissen, dann gelblichen Häufchen. Die Kolonie verbreitet einen an Käse erinnernden Geruch.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden unregelmässig runde, graue, grobkörnige Scheiben mit unregelmässig zackigem und grobkörnigem Rande; sie werden allmählich vom Centrum aus dunkel, schwarzgrau und homogen. Die oberflächlichen erscheinen als kreisrunde, graue, grobkörnige Scheiben, die vom Centrum aus langsam verdunkelt werden.

Gelatine-Stichkultur Von der Einstichstelle breitet sich eine ziemlich dicke, hellorangegelbe, glatte, glänzende Auflagerung mit fein gebuchtetem Rande langsam über die ganze Oberfläche aus. Im Stichkanal entsteht oben ein ziemlich

dicker, feinkörniger Streifen, der sich aber bald in der Tiefe verliert. Allmählich wird die Gelatine von oben herab trüb verflüssigt.

Längs des Impfstriches entsteht ein dicker, gewölbter, glatter, glänzender, orangegelber Streifen, der am zwölften Tage unten etwa 3 mm breit ist und nach oben spitz zuläuft. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon wird erst schwach, dann stark getrübt, beginnt am fünften Tage sich wieder von oben herab aufzuklären und ist nach 2—3 Wochen wieder fast ganz klar. Am Boden setzt sich ein reichliches, graugelbes, flockiges Sediment ab. *Bouillon-Kultur*

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoff-Bedürfnis*

Wächst mässig schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

Erzeugt einen orangegelben Farbstoff. *Farbstoffproduktion*

No. 66.

Sarcina superba.

Cantal, Backsteinkäse. *Fundort*

Tritt in sämtlichen Nährböden nur in Form von grossen, prächtigen Packeten auf. Der Durchmesser einer einzelnen Zelle beträgt 1,7 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom dritten Tage an sichtbar; die eingeschlossenen sind kleine, weisse Körnchen, die oberflächlichen vergrössern sich zu runden, glänzenden, schleimigen Häufchen, die anfangs schmutzigweiss, später gelblichweiss und in der Mitte etwas erhaben sind; am zehnten Tage sind sie ca. 3 mm breit. *Gelatine-Plattenkultur*

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden runde, graue, grobkörnige Scheiben mit grobkörnigem Rande, die rasch vom Centrum aus verdunkelt werden und einen glatten und scharfen Rand bekommen; die oberflächlichen sind den eingeschlossenen ähnlich, nur sind sie grösser, heller grau und werden langsamer verdunkelt.

Gelatine-Stichkultur Von der Einstichstelle breitet sich eine glatte, glänzende, erst schmutzigweisse, dann gelblichweisse Auflagerung allmählich über die ganze Oberfläche aus; im Stichkanal entsteht oben ein weisslicher Streifen, der sich aber bald in der Tiefe verliert. Erst nach 4 Wochen beginnt die Gelatine von oben herab langsam verflüssigt zu werden.

Agar-Agar Strichkultur Längs des Impfstriches entsteht ein ziemlich dicker, gewölbter, glatter, glänzender, schleimiger, anfangs gelblichweisser, dann hellschwefelgelber Streifen, der am zwölften Tage etwa 4 mm breit ist.

Bouillonkultur Die Bouillon bleibt klar; am Boden setzt sich ein reichliches, schmutzigweisses, schleimigflockiges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums Wächst schnell.

Farbstoff-Produktion Erzeugt einen hellneapelgelben Farbstoff.

No. 67.

Sarcina olens.

Fundort Camenbert.

Morphologische Eigenschaften Aus Agar-Agar erhält man meistens Diplokokken und 4 zu einem Viereck gruppierte Zellen; in Gelatine und Bouillon herrscht die Packetform vor. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 2,1 μ.

Gelatine-Plattenkultur Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom vierten Tage an sichtbar; die eingeschlossenen sind kleine, weisse Körnchen, die oberflächlichen vergrössern sich zu runden, glänzenden, schleimigen, gelblichweissen Häufchen, die in der Mitte etwas erhaben sind und die am zehnten Tage ca. 2 mm breit sind. Die Kultur entwickelt einen intensiven, an Käse erinnernden Geruch.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden rundliche, graue, grobkörnige Scheiben mit grobkörnigem Rande, die rasch vom Centrum aus verdunkelt werden

und einen glatten und scharfen Rand bekommen; die oberflächlichen sind den eingeschlossenen ähnlich, nur sind sie grösser, nehmen allmählich einen gelblichen Ton an und werden langsamer verdunkelt.

Von der Einstichstelle breitet sich eine ziemlich dicke, gelblichweisse, glatte, glänzende, schleimige Auflagerung mit fein gebuchtetem Rande langsam beinahe über die ganze Oberfläche aus. Im Stichkanal entsteht oben ein ziemlich dicker Streifen, der sich aber bald in der Tiefe verliert. Erst nach 14 Tagen bis 3 Wochen beginnt die Gelatine von oben herab sich langsam zu verflüssigen. *Gelatine-Stichkultur*

Längs des Impfstriches entsteht ein dicker, graugelber, glatter, glänzender Streifen, der am zwölften Tage unten etwa 3 mm breit ist und sich nach oben etwas serjüngt. Die Kultur entwickelt denselben intensiven Geruch wie die Gelatine-Plattenkultur. *Agar-Agar Strichkultur*

Die Bouillon trübt sich schwach; am Boden setzt sich ein reichliches, schmutzigweisses, schleimigflockiges Sediment ab. *Bouillonkultur*

Wächst nur bei Luftzutritt. *Sauerstoffbedürfnis*

Wächst mässig schnell. *Schnelligkeit des Wachstums*

Erzeugt einen graugelben Farbstoff. *Farbstoffproduktion*

No. 69.

Sarcina liquefaciens Frankland.

Full Brand. *Fundort*

Tritt in sämtlichen Nährböden nur in Form von Packeten auf; manchmal bleibt eine grosse Zahl von Packeten zusammenhängen. Der Durchmesser einer einzelnen Zelle beträgt 1,5 μ. *Morphologische Eigenschaften*

Makroskopisches Aussehen: Die Kolonieen sind vom vierten Tage an sichtbar; die eingeschlossenen sind kleine, weisse Körnchen, die oberflächlichen ver- *Gelatine-Plattenkultur*

grössern sich zu runden, glänzenden, hellgelben Häufchen, die am siebten Tage einen Durchmesser von 1 mm haben, etwas in die Gelatine eingesunken und von einem Verflüssigungsringe umgeben sind.

Mikroskopisches Aussehen bei 80facher Vergrösserung: Die eingeschlossenen Kolonieen bilden unregelmässig geformte graue Scheiben mit unregelmässig gezähneltem und gelapptem Rande; im Innern sind sie dunkler als gegen die Peripherie. Die Kolonie erscheint am Rande von einzelnen Warenballen aufgebaut zu sein, während sie im Innern, wo sie dichter und dunkler ist, von sich kreuzenden Linien durchfurcht ist. Die oberflächlichen Kolonieen sind den eingeschlossenen ganz ähnlich, nur sind sie grösser.

Gelatine-Stichkultur: Von der Einstichstelle breitet sich ein ziemlich dicker, matter citronengelber Belag auf der Oberfläche aus; im Stichkanal entsteht oben ein feinkörniger Streifen, der aber in der Tiefe bald sein Wachstum einstellt. Allmählich bildet sich eine Verflüssigungsschale, die am neunten Tage der Quere nach die Glaswand erreicht, unten gerade horizontal abgeschnitten ist und dann gleichmässig nach der Tiefe fortschreitet. Nach 14 Tagen ist die Verflüssigungszone etwa 7 mm tief; anfangs ist sie von trüber, dickflüssiger Gelatine angefüllt, später wird dieselbe klar und dünnflüssig. Am Boden der Verflüssigungszone sammelt sich ein dichtes, gelbes Sediment an.

Agar-Agar-Strichkultur: Längs des Impfstriches entsteht ein ziemlich dicker, citronengelber Streifen, der am zwölften Tage etwa 4 mm breit ist.

Bouillonkultur: Die Bouillon bleibt klar; am Boden setzt sich ein reichliches, schmutzigweisses, flockiges Sediment ab.

Sauerstoffbedürfnis: Wächst nur bei Luftzutritt.

Schnelligkeit des Wachstums: Wächst ziemlich schnell.

Farbstoffproduktion: Erzeugt einen citronengelben Farbstoff.

Bemerkungen

Da diese Sarcine mit der von Frankland in den Philosophical transactions of the Royal Society of London beschriebenen Sarcina liquefaciens — mit Ausnahme der Farbstoffproduktion — ziemlich übereinstimmte, und da ferner eine von Frankland Herrn Dr. Migula überlassene Original-Reinkultur seiner Sarcina, mit der ich Vergleichsversuche anstellte, und die auch einen gelben Farbstoff erzeugte, mit der von mir gefundenen vollkommen übereinstimmte, glaube ich annehmen zu dürfen, dass diese Sarcina mit Frankland's Sarcina liquefaciens identisch ist.

Tabelle I.

Fundorte der einzelnen Spaltpilzarten.

No.	Name des Spaltpilzes	Name der Fundorte
1.	Bacillus vesiculiformans	Port-du-Salut
2.	„ gracilescens	Schweizerkäse No. I
3.	„ rugosus	„ „ III
4.	„ nitidus	Gouda
5.	„ fluorescens putidus Flügge	Schweizerkäse No. III
6.	„ odorus	Rahmkäse No. I
7.	„ anularius	Schweizerkäse No. III
8.	Bacterium granulatum	1. Edamer 2. Cantal 3. Spundenkäse
9.	„ pallidum	Standard Brand
10.	„ pallescens	„ „
11.	„ pallens	1. Schweizerkäse No. VII 2. Edamer 3. Cantal 4. Limburger 5. Backsteinkäse 6. Lauterbacher 7. Spundenkäse
12.	Bacillus acid. lact. I Hüppe	Handkäse
13.	Bacterium vesiculosum	1. Port-du-Salut 2. Lauterbacher 3. Schlosskäse
14.	„ Castellum	Münsterkäse

No.	Name des Spaltpilzes	Name der Fundorte
15.	Bacterium tomentosum	Schweizerkäse No. III
16.	„ filiforme	„ „ III
17.	„ rugosum	Limburger
18.	„ hirtum	1. Münsterkäse
		2. Full-Brand
19.	„ setosum	Standard-Brand
20.	„ monstrosum	1. Schweizerkäse No. III
		2. „ „ VIII
21.	„ plicatum	Backsteinkäse
22.	„ cerinum	Cantal
23.	„ luteolum	Edamer
24.	„ lactis erythrogenes Hueppe	Schweizerkäse No. IV
25.	Streptococcus tyrogenus	1. Schweizerkäse No. I
		2. „ „ II
		3. „ „ III
		4. „ „ VI
		5. „ „ VII
		6. „ „ VIII
		7. Edamer
		8. Gouda
		9. Port-du-Salut
		10. Limburger
		11. Lauterbacher
		12. Monsheimer
		13. Schlosskäse
		14. Münsterkäse
		15. Spundenkäse
		16. Standard Brand
26.	Streptococcus albidus	1. Cantal
		2. Monsheimer
27.	„ magnus	1. Spundenkäse
		2. Fromage de Brie
28.	„ granulatus	Rahmkäse No. II
29.	„ pallens	1. Gouda
		2. Monsheimer
30.	„ pallidus	Neuchâtel
31.	„ stramineus	Schlosskäse

No.	Name des Spaltpilzes	Name der Fundorte
32.	Micrococcus tetras	1. Rahmkäse
		2. Backsteinkäse
		3. Schlosskäse
33.	„ pallens	Spundenkäse
34.	„ pallidus	Full Brand
35.	„ succulentus	Schweizerkäse No. I
36.	„ inconspicuus	„ „ IV
37.	„ cretaceus	1. „ „ V
		2. Backsteinkäse
		3. Lauterbacher
38.	„ niveus	Schweizerkäse No. VI
39.	„ Iris	Limburger
40.	„ zonatus	Gouda
41.	„ cyclops	Schweizerkäse No. I
42.	„ grossus	Camenbert
43.	„ odorus	Full Brand
44.	„ odoratus	1. Schweizerkäse No. I
		2. Handkäse
45.	„ rosettaceusZimmermann	Filled Good
46.	„ lacteus	1. Schweizerkäse No. II
		2. Lauterbacher
47.	„ albidus	Schweizerkäse No. III
48.	„ albescens	Backsteinkäse
49.	„ helvolus	1. Schweizerkäse No. I
		2. „ „ II
		3. „ „ III
50.	„ gilvus	Lauterbacher
51.	„ cereus flavus Passet	Schweizerkäse No. V
52.	„ aurantiacus Cohn	Lauterbacher
53.	„ sulphureus Zimmermann	Rahmkäse No. I
54.	„ flavescens	Schweizerkäse No. II
55.	„ flaveus	„ „ IV
56.	„ flavidus	1. „ „ V
		2. Limburger
57.	„ luteolus	Rahmkäse No. I
58.	„ cerinus	Schweizerkäse No. IV

No.	Name des Spaltpilzes	Name der Fundorte
59.	Micrococcus eburneus	Camenbert
60.	„ olens	Schweizerkäse No. II
61.	Sarcina nivea	Lauterbacher
62.	„ pulchra	Port-du-Salut
63.	„ sulfurea	Spundenkäse
64.	„ flavescens	Schweizerkäse No. IV
65.	„ aurea	„ „ VIII
66.	„ superba	1. Cantal 2. Backsteinkäse
67.	„ olens	Camenbert
68.	„ lutea Schröter	Schweizerkäse No. IV
69.	„ liquefaciens Frankland	Full Brand
70.	Cladothrix alba.	1. Gouda 2. Cantal

Tabelle II.

Bakterienflora der einzelnen Käsesorten.

Name des Käses	Name der Spaltpilze	Andre Mikroorganismen
Schweizerkäse No. I	Bacillus gracilescens	
	Streptococcus tyrogenus	
	Micrococcus succulentus	
	„ cyclops	
	„ odoratus	
	„ helvolus	
	„ flavescens	
Schweizerkäse No. II	Streptococcus tyrogenus	Sprosspilze
	Micrococcus lacteus	Schimmelpilze
	„ helvolus	
	„ olens	
Schweizerkäse No. III	Bacillus rugosus	Sprosspilze
	„ fluorescens putidus Flügge	
	„ anularius	
	Bacterium tomentosum	
	„ filiforme	
	„ monstrosum	
	Streptococcus tyrogenus	
	Micrococcus albidus	
	„ helvolus	
Schweizerkäse No. IV	Bacterium lactis erythrogenes Hueppe	Sprosspilze
	Micrococcus inconspicuus	
	„ flavens	

Name des Käses	Name der Spaltpilze	Andre Mikroorganismen
Schweizerkäse No. IV	Micrococcus cerinus	
	Sarcina flavescens	
	„ lutea Schröter	
Schweizerkäse No. V	Micrococcus cretaceus	
	„ cereus flavus Passet	
	„ flavidus	
Schweizerkäse No. VI	Streptococcus tyrogenus	
	Micrococcus niveus	
Schweizerkäse No. VII	Streptococcus tyrogenus	
	Bacterium pallens	
Edamer	„ granulatum	Sprosspilze
	„ pallens	
	„ luteolum	
	Streptococcus tyrogenus	
Gouda	Bacillus nitidus	
	Streptococcus tyrogenus	
	„ pallens	
	Micrococcus zonatus	
	Cladothrix alba	
Port-du-Salut	Bacillus vesiculiformans	
	Bacterium vesiculosum	
	Streptococcus tyrogenus	
	Sarcina pulchra	
Cantal	Bacterium granulatum	Schimmelpilze
	„ pallens	
	„ cerinum	
	Streptococcus albidus	
	Sarcina superba	
	Cladothrix alba	
Rahmkäse No. I	Bacillus odorus	Sprosspilze
	Micrococcus tetras	
	„ luteolus	
	„ sulfureus Zimmermann	
Rahmkäse No. II	Streptococcus tyrogenus	Sprosspilze
	„ granulatus	
Limburger	Bacterium pallens	Schimmelpilze

Name des Käses	Name der Spaltpilze	Andre Mikro-organismen
Limburger	Bacterium rugosum	
	Streptococcus tyrogenus	
	Micrococcus Iris	
	„ flavidus	
Backsteinkäse	Bacterium pallens	Sprosspilze
	„ plicatum	
	Micrococcus tetras	
	„ cretaceus	
	„ albescens	
	Sarcina superba	
Lauterbacher	Bacterium pallens	Sprosspilze
	„ vesiculosum	Schimmelpilze
	Streptococcus tyrogenus	
	Micrococcus cretaceus	
	„ lacteus	
	„ gilvus	
	„ aurantiacusCohn	
	Sarcina nivea	
Monsheimer	Streptococcus tyrogenus	Sprosspilze
	„ albidus	Schimmelpilze
	„ pallens	
Schlosskäse	Bacterium vesiculosum	Sprosspilze
	Streptococcus tyrogenus	Schimmelpilze
	„ stramineus	
	Micro co cus tetras	
Spundenkäse	Bacterium granulatum	Sprosspilze
	„ pallens	
	Streptococcus tyrogenus	
	„ magnus	
	Micrococcus pallens	
	Sarcina sulfurea	
Münsterkäse	Bacterium Castellum	
	„ hirtum	
	Streptococcus tyrogenus	
Handkäse	Bacillus acidi lactici Hueppe	Sprosspilze
	Micrococcus odoratus	
Schweizerkäse No. VIII	Bacterium monstrosum	Sprosspilze
	Streptococcus tyrogenus	

Name des Käses	Name der Spaltpilze	Andre Mikro-organismen
Schweizerkäse No. VIII	Sarcina aurea	
Neuchâtel	Streptococcus pallidus	Sprosspilze
Camenbert	Micrococcus grossus	Sprosspilze
	„ eburneus	
	Sarcina olens	
Fromage de Brie	Streptococcus magnus	Sprosspilze, Schimmelpilze
Filled Good	Microc. rosettaceus Zimmermann	Sprosspilze, Schimmelpilze
Full Brand	Bacterium hirtum	Sprosspilze
	Micrococcus pallidus	
	„ odorus	
	Sarcina liquefaciens Frankland	
Standard Brand	Bacterium pallidum	Sprosspilze
	„ pallescens	
	„ setosum	
	Streptococcus tyrogenus	

Schluss.

Der reife Käse ist eine ausserordentlich reichhaltige Fundquelle für Bakterien und zwar ist er dies nicht nur in Bezug auf die Anzahl der Individuen, sondern auch auf die Zahl der Arten. Es ist ganz auffallend, dass in verschiedenen Käsesorten fast stets auch verschiedene Spaltpilzspecies vorhanden sind. So konnte ich aus 20 verschiedenen Käsesorten 70 verschiedene Bakterienarten isolieren. Während jedoch nur Streptococcus tyrogenus in 11, Bacterium pallens in 5 und einige wenige andere Bakterien in 3 und 2 verschiedenen Käsesorten vorkamen, konnten alle übrigen Spaltpilzspecies nur in je einer Käsesorte gefunden werden. Ausser der grossen Anzahl von Bakterien enthalten die Käse auch sehr viele Schimmelpilze und besonders Sprosspilze. Was letztere betrifft, so treten sie in den reifen Schweizerkäsen nur vereinzelt auf; in Gouda, Port-du-Salut, Cantal, Limburger und Münsterkäse wurden sie nicht gefunden, in den andern untersuchten Käsearten waren sie in ebensogrosser Anzahl wie die Bakterien vorhanden und in den amerikanischen Proben in bedeutend grösserer Zahl als die Bakterien. Wie aus der historischen Übersicht zu ersehen ist, hatten Duclaux[47] und Adametz[48] den Beweis erbracht, dass nur bei Gegenwart von Mikroorganismen eine Reifung der Käse stattfinden kann. Diese zur Reife unbedingt

[47] Duclaux, „Fabrication, maturation et maladies du fromage du Cantal", rapport à Mr. le ministre de l'agriculture et du commerce sur les travaux exécutés à la station laitière du Fau (Cantal) pendant l'année 1878. Erschienen bei G. Masson, Paris, 120 Boulevard Saint-Germain, in Form einer Broschüre als Separatabdruck aus: Annales agronomiques, publiées sous les auspices du ministre de l'agriculture et du commerce par Mr. P. P. Dehérain.

[48] L. Adametz „Bakteriologische Untersuchungen über den Reifungsprozess der Käse". Landwirtschaftl. Jahrbücher Bd. 18. Berlin 1889. p. 227 bis 270.

nötigen Mikroorganismen hat man bis jetzt hauptsächlich im Bereiche der Bakterien suchen zu müssen geglaubt; nach dem so zahlreichen Vorkommen von Sprosspilzen zu urteilen, glaube ich jedoch annehmen zu dürfen, dass für gewisse Käsearten die Sprosspilze ebenso, wenn nicht noch wichtiger als die Spaltpilze sind.

Die Annahme, dass das Innere der Käse eine reiche Fundquelle für obligat anaërobe Bakterien biete, fand ich nicht bestätigt; es wurden zwar ziemlich viele fakultativ anaërobe Species gefunden, jedoch nicht eine einzige obligat anaërobe Art. Da, mit Ausnahme einiger wenigen Bakterien, die in verschiedenen Käsesorten auftraten, eine jede Käseprobe ihre eigenen Spaltpilzarten aufzuweisen hatte, so könnte man daraus folgern, dass eine jede Käsesorte ihre specifischen Spaltpilze habe. Wenn nun die gefundenen Bakterien wirklich die specifischen Fermente der Käsesorten wären, in denen sie gefunden wurden, dann müssten sie sich in allen Proben der betreffenden Käseart wieder finden. Um dies zu erforschen, habe ich von Schweizerkäse 8 und von Rahmkäse 2 verschiedene Proben untersucht. Von letzterem waren in den beiden Proben lauter verschiedene Spaltpilzspecies; in den 8 Proben Schweizerkäse wurden Streptococcus tyrogenus 6 mal, Micrococcus helvolus 3 mal, Bacterium monstrosum 2 mal, alle übrigen Species nur je 1 mal gefunden. Damit ist also die Ansicht Adametz' gekräftigt, welcher schon aus seinem Versuche der Darstellung von Schweizerkäse unter Zusatz von Fäulnisbakterien, den Schluss zog, dass es mehrere Bakterienspecies gebe, welche die Fähigkeit besitzen, den Reifungsprozess der Käse zu bedingen. Da die Spaltpilze der einen Käseprobe dieselben Zersetzungsprozesse wie die Mikroorganismen einer anderen Probe einleiteten, können wir sie als physiologisch verwandte Arten ansehen; sie als physiologisch äquivalent zu erklären, würde zu weit gegangen sein; denn, wenn sie es voll und ganz wären, müssten auch ihre Produkte, d. h. die verschiedenen Käse, völlig gleich sein. Dies trifft aber nicht zu; es giebt gute und schlechte Käse, ebenso wie es gute und schlechte Biere giebt. Die Eigenschaft eines Bieres hängt bekanntlich zum grossen Teil von der Art der Heferasse ab; es giebt zwar sehr viele Heferassen, die die Biergährung veranlassen, aber die Produkte fallen in Bezug auf Güte sehr verschieden aus. Ein bestimmtes Bier ist an die Thätigkeit einer specifischen Heferasse gebunden. Ebenso wird es auch bei den Käsen der Fall sein; es wird wohl viele Mikroorganismen geben, die ähnliche Gährungserscheinungen verursachen, welche aber doch soweit verschieden sind, dass der resultierende Käse von verschiedener Qualität ist. Wenn wir also die bakteriologischen Er-

fahrungen für die Praxis der Käsebereitung verwerten wollten, müssten wir von einem Musterkäse ausgehen, aus diesem die Mikroorganismen isolieren und durch Versuche feststellen, ob sie in sterilisierter Käsemasse die gewünschte Gährung einleiten und das erhaltene Produkt auch ein Käse erster Güte sei.

Aus der Thatsache, dass in den verschiedenen Käseproben mit wenigen Ausnahmen lauter verschiedene Bakterien gefunden wurden, könnte man auch einen andern Schluss ziehen, nämlich den, dass die eigentlich beim Käsereifungsprozess beteiligten Bakterienarten nach Vollendung des Reifungsprozesses absterben und in dem reifen Käse nicht mehr nachzuweisen sind. Diese Organismen müssten dann zu einer Zeit in dem Käse gesucht werden, zu welcher der Reifungsprozess in vollem Gange ist. Es ist auch nicht unmöglich, dass zeitlich nach einander verschiedene Species den Reifungsprozess des Käses bewirken, und dass die einen absterben, wenn die andern ihre Thätigkeit beginnen.

Wenn auch viele der gefundenen Spaltpilzarten nur rein zufällig in dem Käse gewesen sein mögen, so glaube ich doch, dass eine gewisse Gruppe von Bakterien, die sich in ihren Kulturen — namentlich Gelatine-Plattenkultur — durch einen eigentümlichen, stark an Käse erinnernden Geruch auszeichneten, auch wirklich aktiv bei dem Käsereifungsprozess beteiligt sein werden. Es sind dies folgende Arten: Bac. vesiculiformans, Bac. odorus, Bact. vesiculosum, Bact. tomentosum, Bact. filiforme, Micr. Iris, Micr. grossus, Micr. odorus, Micr. odoratus, Micr. lacteus, Micr. albescens, Micr. olens, Sarcina nivea, Sarc. aurea, Sarc. olens.

Was den Lochungsprozess der Käse betrifft, so hat die Untersuchung ergeben, dass Baumann[49] vollkommen im Unrecht ist, zu behaupten, dass sein Bacillus diatrypeticus casei stets in allen Milchprodukten vorkomme und in sämtlichen Käsen als der Erreger des genannten Prozesses anzusehen sei; vielmehr konnte ich diesen Bacillus in den untersuchten 28 Käseproben nicht ein einziges Mal finden. Dagegen wurden 3 neue Gasentwickler gefunden: Bacillus vesiculiformans, Bact. vesiculosum und Bact Castellum, welche in den Käsen, aus denen sie isoliert wurden, wahrscheinlich auch den Lochungsprozess veranlasst hatten. Dadurch erfährt die von

[49] Baumann, „Beiträge zur Erforschung der Käsereifung.“ Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen. Berlin 1893. Bd. XLII. Heft III. p. 181 bis 214.

Adametz[50] aufgestellte Tabelle solcher Mikroorganismen, die den Lochungsprozess der Käse veranlassen können, eine weitere Bereicherung. Die Frage nach dem Lochungsprozess der Käse dürfte hiermit so entschieden sein, dass dieser Prozess nicht von einer einzigen Spaltpilzart abhängt, vielmehr eine grosse Anzahl verschiedener Mikroorganismen diesen Prozess einleiten können.

[50] Adametz „Über die Ursachen und die Erreger der abnormalen Reifungsvorgänge beim Käse". Milchzeitung 1891 No. 21, 22, 1892 No. 13, 14, 1893 No. 12, 14 und 15.

Kurze Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse.

Aus den vorstehenden Untersuchungen ergiebt sich, kurz zusammengefasst, folgendes:

1. In den verschiedenen Käsesorten ist eine sehr grosse Anzahl verschiedener Bakterienarten vorhanden.
2. Neben den Bakterienarten kommen in wechselnder Menge je nach der Käsesorte auch Hefearten und Schimmelpilze vor; in manchen Sorten in so überwiegender Menge, dass die Spaltpilze dagegen vollkommen zurücktreten.
3. Hinsichtlich der Verteilung von Hefearten und Bakterien liess sich feststellen, dass die Schweizerkäse reich an Bakterien und arm an Hefen, die amerikanischen Käsesorten dagegen reich an Hefen und arm an Bakterien waren, und ferner Gouda, Port-du-Salut, Cantal, Limburger und Münsterkäse gar keine Hefearten enthielten.
4. Obligat anaërobe Bakterien wurden in keiner Käseprobe gefunden.
5. Da der reife Käse in Bezug auf die Bakterienflora sehr verschieden ist, so ist anzunehmen, dass der Reifungsprozess entweder durch verschiedene Arten bedingt wird, oder dass die denselben bedingenden Arten in reifem Käse bereits abgestorben sind.
6. Als wahrscheinlich bei dem Reifungsprozess der Käse beteiligt sind folgende Arten zu bezeichnen: Bac. vesiculiformans, Bac. odorus, Bact. vesiculosum, Bact. tomentosum, Bact. filiforme, Micr. Iris, Micr. grossus, Micr. odorus, Micr. odoratus, Micr. lacteus, Micr. albescens, Micr. olens, Sarc. nivea, Sarc. aurea, Sarc. olens, weil die Kulturen derselben einen eigentümlichen Käsegeruch besitzen.
7. Der Lochungsprozess der Käse wird nicht ausschliesslich durch den Bac. diatrypeticus casei Baumann veranlasst, sondern es sind daran jedenfalls verschiedene Mikroorganismen beteiligt.

Karlsruhe, August 1893.

Druck von A. Dölter, Emmendingen.